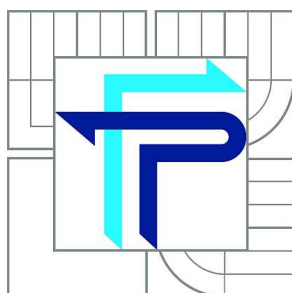


**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA PODNIKATELSKÁ  
ÚSTAV INFORMATIKY**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT  
INSTITUTE OF INFORMATICS

## TECHNICKÁ ANALÝZA

TECHNICAL ANALYSIS

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

#### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. MARTIN HALÁSZ

#### VEDOUcí PRÁCE

SUPERVISOR

Mgr. VERONIKA NOVOTNÁ, Ph.D.

BRNO 2015

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

**Halász Martin, Bc.**

---

Informační management (6209T015)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

**Technická analýza**

v anglickém jazyce:

**Technical Analysis**

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Cíle práce, metody a postupy zpracování

Teoretická východiska práce

Analýza současného stavu

Vlastní návrhy řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

HARTMAN, O. Začínáme na burze: jak uspět při obchodování na finančních trzích - akcie, komodity a forex. 1. vyd. Brno: BizBooks, 2013. 246 s. ISBN 978-80-265-0033-9.

ELDER, A. Tradingem k bohatství: psychologie, obchodní systémy, money management. Tetčice: Impossible, 2006. 300 s. ISBN 80-239-7048-8.

LIEN, K. Forex: ziskové intradenní a swingové obchodní strategie : jak na technickou a fundamentální analýzu pro úspěch na finančních trzích. 2. rozš. vyd. Praha: FXstreet, 2013. 263 s. ISBN 978-80-904418-2-8.

PARDO, R. The evaluation and optimization of trading strategies. 2nd ed. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, 2008. 334 s. ISBN 978-0-470-12801-5

REJNUŠ, O. Finanční trhy. 3. rozš. vyd. Brno: Key Publishing, 2011. ISBN 978-80-7418-128-3.

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Veronika Novotná, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2014/2015.

L.S.

---

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.  
Ředitel ústavu

---

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.  
Děkan fakulty

V Brně, dne 28.2.2015

## **Abstrakt**

Táto diplomová práca sa zaoberá problematikou technickej analýzy a jej využitia. Prvá časť práce popisuje teoretické východiská technickej analýzy a základné pojmy a princípy menového trhu Forex. Druhá časť je venovaná analýze súčasnej situácie v prostredí menového trhu. Výstupom práce je desktop aplikácia pre podporu technickej analýzy. Návrh a vývoj aplikácie sú popísané v poslednej časti práce.

## **Abstract**

This master's thesis deals with the problems of a technical analysis and its use. The first part of thesis describes theoretical background of the technical analysis and basic concepts and principles of the currency market Forex. The second part is devoted to analyzing the current situation in the environment of currency market. The output of the thesis is a desktop application for the support of technical analysis. The design and development of the application is described in the last part of this thesis.

## **Klíčové slová**

desktop aplikácia, backtesting, Forex, obchodné platformy, obchodné signály, technická analýza, technické indikátory

## **Keywords**

desktop application, backtesting, Forex, trading platforms, trading signals, technical analysis, technical indicators

## **Bibliografická citácia**

HALÁSZ, M. *Technická analýza*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2015. 83 s. Vedoucí diplomové práce Mgr. Veronika Novotná, Ph.D..

## **Čestné prehlásenie**

Prehlasujem, že predložená diplomová práca je pôvodná a spracoval som ju samostatne. Ďalej prehlasujem, že citácia použitých prameňov je úplná, že som v práci neporušil autorské práva (v zmysle Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorskom a o právach súvisujúcich s právom autorským, ve znění pozdějších předpisů).

V Brně dňa 25. mája 2015

.....

podpis študenta

## **Pod'akovanie**

Rád by som vyjadril svoju vďaku pani Mgr. Veronike Novotnej, Ph.D. za odborné vedenie, vynaložený čas a cenné rady a postrehy, ktoré mi pri tvorbe diplomovej práce poskytla. Ďalej by som rád poďakoval svojej rodine a priateľom, ktorí ma pri vypracovaní tejto diplomovej práce podporovali, dodávali mi potrebnú motiváciu a energiu.

# Obsah

Úvod.....	11
Ciele práce, metódy a postupy spracovania.....	12
1 Teoretická východiska práce .....	13
1.1 Forex .....	13
1.1.1 Účastníci forexu.....	13
1.1.2 Meny .....	14
1.1.3 Menové páry .....	16
1.1.4 Obchodné hodiny.....	17
1.1.5 Časové rámce obchodovania .....	17
1.2 Základné pojmy.....	18
1.3 Analýza finančných trhov .....	19
1.3.1 Fundamentálna analýza.....	19
1.3.2 Psychologická analýza.....	20
1.3.3 Technická analýza.....	20
1.3.3.1 Technické grafy .....	21
1.3.3.2 Trendy.....	22
1.3.3.3 Supporty a rezistencie.....	24
1.3.4 Trendové indikátory.....	24
1.3.4.1 Kľzavé priemery (Moving Averages).....	24
1.3.5 Oscilátory.....	25
1.3.5.1 MACD (Moving Average Convergence Divergence).....	26
1.3.5.2 RSI (Relative Strength Index, Index relatívnej sily) .....	27
1.3.5.3 Williams Percent Range (Williams %R).....	28
1.3.5.4 Stochastic Oscillator .....	29
1.3.6 Indikátory volatility .....	31



1.3.6.1	Bollinger Bands (BB)	31
1.3.7	Zhrnutie indikátorov	32
1.4	Money management	33
1.5	Automatizovaný obchodný systém (AOS)	35
1.6	Makléři (Brokeri)	35
1.6.1	Typy brokerov	36
1.7	Obchodná platforma	37
1.8	Testovanie a optimalizácia stratégie	38
1.9	Microsoft Visual Studio	38
1.10	Programovací jazyk Visual Basic .NET	38
2	Analýza súčasného stavu	39
2.1	Účastníci forexového trhu	39
2.2	Prehľad brokerov	40
2.2.1	X-Trade Brokers (XTB)	41
2.2.2	FOREX.com	41
2.2.3	FXCM	41
2.2.4	Dukascopy	41
2.2.5	Zhodnotenie brokerských spoločností	42
2.3	Obchodné platformy	43
2.3.1	MetaTrader	43
2.3.2	Trading Station	44
2.3.3	NinjaTrader	45
2.3.4	JForex	46
2.3.5	Zhodnotenie obchodných platforiem	48
2.4	Meny a menové páry	49
2.5	Walk-forward analýza	50

2.5.1	Základná Walk-forward analýza.....	50
2.5.2	Plávajúca Walk-forward analýza .....	51
2.5.3	Ukotvená Walk-forward analýza .....	52
2.5.4	Konkurenčná Walk-Forward analýza .....	52
2.6	Backtesting.....	52
3	Vlastné návrhy riešenia.....	54
3.1	Vývoj desktop aplikácie.....	54
3.1.1	Požiadavky na aplikáciu .....	54
3.1.2	Princíp aplikácie .....	55
3.1.3	Import a spracovanie dát.....	55
3.1.4	Analytická časť .....	56
3.1.5	Indikátory.....	58
3.1.6	Analýza obchodných signálov .....	59
3.1.7	PIP kalkulačka .....	61
3.2	Využitie aplikácie.....	62
3.2.1	Obchodovanie na základe indikátora Moving Average.....	64
3.2.2	Obchodovanie na základe indikátora MACD.....	66
3.2.3	Obchodovanie na základe indikátora RSI.....	67
3.2.4	Obchodovanie na základe indikátora Stochastic .....	69
3.2.5	Obchodovanie na základe indikátora Williams %R .....	71
3.2.6	Porovnanie ziskovosti indikátorov.....	73
3.3	Návrhy na zlepšenie aplikácie.....	75
	Záver .....	77
	Zoznam použitej literatúry .....	78
	Zoznam obrázkov, tabuliek a grafov .....	81
	Prílohy.....	83

## Úvod

Obchod a jeho formy patria už od počiatkov ľudstva k jeho základným aktivitám. Jednou z foriem obchodu sa stali práve finančné trhy. Z počiatku sa jednalo len o malé množstvo vybraných investorov vo vysoko centralizovanom prostredí. S rozvojom informačných technológií nastal aj prudký rozvoj obchodovania na finančných trhoch. Trhy sa postupne otvorili širokej verejnosti, pričom v súčasnosti stačí na obchodovanie v podstate počítač, pripojenie na internet a minimálne množstvo požadovaného kapitálu.

V tejto práci sa budem zaoberať technickou analýzou. Samotný názov práce naznačuje, že sa bude jednať o určitý typ analýzy. Vo všeobecnosti sa jedná o analýzu vývoja ceny investičného inštrumentu a prognózu jeho budúceho vývoja na základe historických dát. Vychádza z predpokladov, že vývoj ceny daného finančného inštrumentu je historickými hodnotami ovplyvnený, ceny sa nepohybujú náhodne, ale v prúdoch, čo značí, že história sa bude opakovať. Správne určenie začiatku a konca prúdu je kritické pre úspešné obchodovanie.

Vynára sa otázka, čo obchodovať? V súčasnosti máme na výber z množstva finančných inštrumentov (akcie, komodity, futures, opcie, meny a iné), ktoré sa líšia napríklad likviditou, rizikovosťou alebo výnosnosťou. Pričom obecné platí, čím vyššie podstupované riziko, tým vyšší požadovaný výnos a naopak. V tejto práci sa bude jednať o technickú analýzu na menovom trhu Forex.

Forex patrí medzi jeden z najväčších trhov sveta, a vďaka obrovskému množstvu zobchodovaných objemov sa jedná aj o najlikvidnejší trh. Ponúka možnosť vysokého zhodnotenia investície, a preto je s ním spojené aj vysoké riziko straty. Pre úspešné obchodovanie je preto potrebné mať dokonalé informácie o vývoji trhu a tie následne ďalej analyzovať. Forexový obchodník špekuluje na pohyboch vzájomných kurzov medzi menami.

Výstupom tejto práce bude desktop aplikácia, ktorá bude navrhnutá za účelom podpory technickej analýzy. Aplikácia bude vychádzať z teoretických poznatkov, ktoré sú uvedené v prvej časti diplomovej práce. V druhej časti analyzujem trh, pričom sa zameriam hlavne na zhodnotenie vybraných aplikácií, ktoré sú v súčasnej dobe na trhu dostupné. Uvediem ich silné stránky, a zároveň aj určité nevýhody, kvôli ktorým som sa rozhodol navrhnúť vlastnú aplikáciu, ktorá ich bude vhodným spôsobom dopĺňať.

## **Ciele práce, metódy a postupy spracovania**

### **Ciele práce**

Hlavným cieľom diplomovej práce je návrh a implementácia desktop aplikácie pre podporu technickej analýzy na menovom trhu Forex.

Čiastkovým cieľom je vytvoriť návrh obchodných pravidiel na základe vybraných indikátorov technickej analýzy, ktoré budú udávať signály pre vstup alebo výstup z obchodnej pozície. Tieto pravidlá budú zakomponované do vytvorenej aplikácie a v podstate jedným kliknutím bude možné zobrazovať obchodné signály, či už v grafickej podobe alebo vo forme tabuliek a súhrnov.

### **Metódy a postupy spracovania**

Technická analýza je jednou z možných analýz finančných trhov. Zaoberá sa prognózovaním budúceho vývoja cenových pohybov prostredníctvom štúdia historických dát. K rozhodovaniu sa využívajú informácie z trhu (napríklad predchádzajúce ceny alebo zobchodovaný objem), ktoré sú zakomponované do matematických indikátorov. Výsledky sa následne najčastejšie zobrazujú v grafe, pričom cieľom je zistiť kedy sa má analyzovaný inštrument kúpiť alebo predat'.

Vo všeobecnosti je technická analýza rozsiahla disciplína, ktorá zahŕňa veľké množstvo rôznych metód, indikátorov a spôsobov ich využitia, čo pre začínajúcich obchodníkov môže byť značne neprehľadné a zložité. V základe je dôležité oboznámiť sa s možnosťami, ktoré nám technická analýza ponúka a následne získané znalosti ďalej prehľbovať. Preto sa zameriam len na vybrané časti technickej analýzy, ktoré sa ďalej pokúsím rozčleniť do relatívne samostatných častí.

K pochopeniu často používaných pojmov a princípov technickej analýzy a menového trhu Forex má prispieť teoretická časť, ktorá bude spracovaná prednostne. Ďalším krokom bude analyzovanie súčasnej situácie na menovom trhu, pričom sa zameriam hlavne na najčastejšie používané obchodné platformy, významné brokerské spoločnosti, spôsoby analýz historických dát a ďalšie súvislosti. Na túto analýzu nadviažem návrhom vlastného riešenia desktop aplikácie pre podporu technickej analýzy, ukážkou jej možného využitia a stanovenie záverov, ktoré z jej použitia vyplývajú.

# 1 Teoretická východiska práce

V tejto časti práce bude objasnené teoretické pozadie menového trhu, jeho vzniku, histórie, postupného vývoja a jeho súčasnej podoby. Podrobnejšie budú rozobrané možné analýzy trhu, pričom sa zameriam hlavne na technickú analýzu, ktorá je kľúčovým bodom tejto práce. Tieto poznatky tvoria teoretické východisko pre ďalšie časti práce.

## 1.1 Forex

Skratka Forex znamená Foreign Exchange, v preklade menový trh. Forexový trh začal fungovať na báze pevných devízových kurzov. Forex predstavuje menový trh, na ktorom sa obchodujú jednotlivé národné meny. Z hľadiska objemu transakcií predstavuje najväčší trh na svete [1].

Forex na rozdiel od rôznych iných trhov nemá centrálnu burzu (over-the-counter). Je teda decentralizovaný a využíva viacero tvorcov cien, ale jeho účastníci sú štruktúrovaný do určitej hierarchie. Prioritu dostávajú vysoko sofistikovaní obchodníci, ktorí obchodujú veľké objemy. Vrchol hierarchie predstavuje medzibankový trh, kde spolu banky obchodujú priamo cez bankových brokerov alebo prostredníctvom elektronických brokerských systémov ako Electronic Brokering Services (EBS) alebo Reuters [2].

### 1.1.1 Účastníci forexu

Forex je najväčšou burzou na svete, ktorého účastníkov môžeme rozdeliť do viacerých skupín. Tieto skupiny si stručne charakterizujeme [3].

**Centrálne banky** vstupujú na trh za účelom korekcie zdanlivo narušeného trhu. Pomocou monetárnej politiky sa snažia zabezpečiť finančnú stabilitu štátu [3].

**Investičné spoločnosti a hedge fondy** vstupujú na menový trh za účelom diverzifikácie kapitálu a vysokej likvidite, ktorú tento trh ponúka [3].

**Korporácie a obchodné spoločnosti** majú potrebu dovážať alebo vyvážať svoje tovary a služby do zahraničia. Platby sa uskutočňujú v rôznych menách, čoho dôsledkom je zmena obrovského množstva peňažných prostriedkov. Medzinárodný obchod bol aj

hlavným dôvodom pre vznik devízového trhu. Ďalším významným dôvodom pre vstup korporácií a obchodných spoločností na menový trh je ochrana kurzového rizika [3].

**Makléři (brokeri)** sprostredkovávajú obchody medzi účastníkmi trhu. Môže sa jednať o jednotlivca alebo spoločnosť, ktoré majú spojenie na banky, finančné inštitúcie a ostatných maklérov. Stávajú sa tvorcami trhu. Privátni obchodníci potrebujú brokerov pre sprostredkovanie obchodov. Za tieto služby poskytované jednotlivým obchodníkom si brokeri účtujú poplatky [1], [3].

**Komerčné banky** dosahujú najväčší obrat na trhu. Jedná sa o ich vlastné špekulácie alebo obchodujú pre svojich zákazníkov [3].

**Špekulanti (obchodníci, traderi) a investori** vykonávajú objednávky pre zákazníkov alebo obchodujú na svoj vlastný účet. Obchodník sa mimo iného odlišuje od investora časovým horizontom realizovaných investícií. Investor vyhľadáva dlhodobejšie príležitosti (stratégia buy and hold), pričom trader sa snaží zarobiť na krátkodobých pohyboch ceny (stratégia buy and sell) [3].

Aj nezainteresovaní **ľudia**, ktorí o existencii forexového trhu ani len netušia, ho určitou mierou ovplyvňujú. A to napríklad nákupom cudzej meny alebo predajom domácej meny pri ceste do zahraničia, platbou kartou v zahraničí alebo nákupom cez internet v zahraničí [3].

### 1.1.2 Meny

#### Americký dolár (USD)

[2]Americký dolár (buck, greenie) je oficiálna mena Spojených štátov amerických, Panamy, Ekvádoru, Salvádoru a Východného Timoru. Niektoré ďalšie štáty majú svoju menu pevne viazanú na kurz amerického doláru. V mnohých štátoch je tiež používaná spolu so zlatom ako banková rezerva. Je to najpoužívanější mena v medzinárodných obchodoch, o čom svedčí aj fakt, že 87 % menových obchodov zahrňuje USD. Americký dolár sa pohybuje opačným smerom ako cena zlata, čo je dané faktom, že cena zlata sa meria práve v dolároch. Medzi správy, ktoré významne ovplyvňujú vývoj amerického doláru patrí zasadanie americkej centrálnej banky (Fed) a dáta z trhu práce (NFP report) [2], [4], [5].

### **Euro (EUR)**

Euro je mena eurozóny, doteraz ju prijalo 19 z 28 štátov Európskej únie (EÚ). Týchto 19 štátov tvorí eurozónu. Euro je oficiálnym platidlom aj v ďalších oblastiach sveta, mimo EÚ. Po americkom doláre je to druhá najvýznamnejšia mena vo svetovom menovom systéme. Európska centrálna banka (ECB) je orgánom určujúcim monetárnu politiku členských štátov EMU. Euro je najviac ovplyvnené situáciou v Nemecku, ktoré je označované ako motor eurozóny [2], [4], [6].

### **Japonský jen (JPY)**

Je oficiálna mena Japonska. Spoločne s dolárom a eurom je široko používaná ako banková rezerva. Japonsko je treťou najväčšou ekonomikou sveta a jeho mena je súčasťou 23 % všetkých transakcií. Vývoj JPY ovplyvňuje japonská centrálna banka Bank of Japan, výsledky inflácie a Tankan index, ktorý meria aktivitu japonskej ekonomiky naprieč výrobnými aj nevýrobnými sektormi [2], [4], [5].

### **Britská libra (GBP)**

Anglická libra alebo tiež britská libra, sterling alebo cable je oficiálnym platidlom Spojeného kráľovstva. Tvorcom monetárnej politiky Spojeného kráľovstva je výbor pre menovú politiku Monetary Policy Committee (MPC), ktorý pozostáva zo zástupcov britskej centrálnej banky Bank of England (BOE) a štyroch externých expertov. Pozíciu libry upevňuje postavenie Londýna ako svetového finančného centra, kde sa zobchoduje viac ako 41 % z celkového denného obratu forexového trhu. Medzi najvýznamnejšie udalosti, ktoré ovplyvňujú pohyb britskej libry patria rozhodnutia britskej BOE, vývoj inflácie a zamestnanosti [2], [4], [7].

### **Švajčiarsky frank (CHF)**

Švajčiarsky frank je oficiálnou menou Švajčiarska a Lichtenštajnska. Švajčiarsky frank je šiestou najdôležitejšou menou na forexovom trhu, pričom vo frankoch sa zobchoduje viac ako 5 % všetkých obchodov. Až do roku 2000 bola hodnota švajčiarskeho franku zo 40 % krytá zlatom, z čoho pramení aj jej rola ako bezpečnej meny, ktorej významnosť vzrastá hlavne v obdobiach nestability, kedy obchodníci vyhľadávajú bezpečnejšie investície. Medzi najvýznamnejšie švajčiarske ukazovatele, ktoré ovplyvňujú cenu CHF patria zasadanie centrálnej banky, výsledky inflácie

a hospodárskeho rastu alebo KOF index (používa sa pre posúdenie budúceho zdravia švajčiarskej ekonomiky) [2], [4], [5].

### **Vedľajšie meny**

Sú menej likvidné. Označujú sa často ako komoditné meny, pretože sú úzko späté s komoditou v danej zemi. Vedľajšie meny predstavujú napríklad novozélandský dolár (NZD), kanadský dolár (CAD), austrálsky dolár (AUD), mexické peso (MXN), nórsku korunu, dánska koruna alebo švédsku korunu [4].

### **Exotické meny**

Medzi exotické meny patria meny, ktoré sa obchodujú veľmi zriedka a to z dôvodu nízkeho záujmu. Patria sem napríklad turecká libra, česká koruna a podobne [4].

#### **1.1.3 Menové páry**

Na forexe sa meny obchodujú vždy v pároch (menové páry), pričom významný rozdiel môžeme pozorovať v ich likvidite. Čím významnejšie je postavenie oboch mien z hľadiska svetového významu, tým sú likvidnejšie. Prvá mena v menovom páre predstavuje základnú menu. Napríklad nákupom jedného lotu menového páru EUR/USD rozumieme nákup 100 tisíc eur za doláre [4].

#### **Hlavné menové páry**

Hlavné menové páry sú tvorené americkým dolárom a niektorou zo siedmich ďalších mien (EUR, GBP, CHF, JPY, CAD, AUD a NZD) [3].

#### **Krížové menové páry**

Krížové menové páry neobsahujú americký dolár. Ich názov je odvodený zo skutočnosti, že skôr ako boli na trh zavedené musela sa daná finančná čiastka previesť na americké doláre a až potom na požadovanú menu. Príkladom môže byť menový pár EUR/JPY [2], [3], [4].

#### **Exotické menové páry**

Pozostávajú z amerického dolára a meny, ktorá nepatrí medzi hlavné. Príkladom môže byť USD/CZK. Nevýhodou týchto párov je nízka likvidita, z čoho vyplývajú široké spready [3].



### 1.1.4 Obchodné hodiny

Forexový trh je s výnimkou víkendu otvorený nepretržite, 24 hodín denne, päť dní v týždni. Keďže jednotlivé obchodné centrá sú rozmiestnené po celom svete v rôznych časových pásmach, je dôležitý aj výber správneho času pre obchodovanie. Najvhodnejší čas nastáva práve vtedy, keď trh dosahuje svoje najväčšie pohyby. Z čoho vyplýva, že obchodovanie je najvhodnejšie, ak je otvorených viac svetových bánk súčasne [3].

23	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22				
										London																	
															New York												
Sydney																											
		Tokyo																									

Obrázok č. 1: Obchodné hodiny svetových centier

Zdroj: [8]

Obchodné hodiny poskytujú široký časový rámec pre obchodovanie, ale každý deň má svoje špecifické vlastnosti a nie každý deň je ideálny na obchodovanie. Existujú dni v týždni, kedy trhy inklinujú k väčšiemu pohybu. Zvyčajne sa jedná o utorok a stredu [3].

### 1.1.5 Časové rámce obchodovania

Časový rámec udáva za aký dlhý časový úsek sa sformuje jedna sviečka alebo čiara na danom grafe (open, high, low a close cena). Obchodné platformy forexu nám bežne umožňujú obchodovať v časových rámcoch M1, M5, M15, M30, H1, H4, D1, W1, MN, ktoré predstavujú intervaly 1 minúta, 5 minút, 15 minút, 30 minút, 1 hodina, 4 hodiny, 1 deň, 1 týždeň a 1 mesiac. Časové rámce môžeme rozdeliť do troch základných skupín (dlhodobé, krátkodobé a intradenné). Dlhšie časové rámce dávajú menej obchodných signálov (menej obchodov), z čoho vyplývajú aj menšie poplatky (spready). Nevýhodou môže byť veľký stop loss, aby obchodníka nevyhodila z obchodu krátkodobá volatilita. Kratšie časové rámce dávajú viac obchodných príležitostí, s čím sú spojené vyššie transakčné poplatky (častejšie platíme spready) [3].

## **1.2 Základné pojmy**

### **Pip**

Historicky predstavuje najmenšiu bodovú jednotku obchodu a reprezentuje ju posledné číslo v hodnote menového páru. V prípade menového páru EUR/USD, teda zmena z 1,2000 na 1,2001 predstavuje zmenu o 1 pip [3].

Príchodom elektronického obchodovania sa však dôsledkom zvýšenia likvidity a konkurencie v poskytovaní cien situácia mierne skomplikovala. Niektorí brokeri začali udávať ceny dokonca v menších hodnotách ako je pip – vo frakciách pipu. Na obchodných platformách sa tak často môžeme stretnúť s frakčným kótovaním na 5 desatinných miest, v ktorom posledné číslo (6. v poradí) vyjadruje desatinu jedného bodu a predposledné číslo (5. v poradí) predstavuje pip [9].

### **Pip value**

Ak je v menovom páre kótovacou menou USD, má menový pár hodnotu pipu 1 dolár za každých 10 tisíc jednotiek základnej meny [3].

### **Lot**

Lot je štandardizovaná objemová jednotka pomocou ktorej sa na forexe obchoduje. Štandardný lot má hodnotu 100 tisíc jednotiek základnej meny. V prípade, že obchodujeme menový pár EUR/USD sa základnou jednotkou rozumie euro. Brokeri často ponúkajú aj tzv. mini a mikro loty [3].

### **Margin (záloha, záruka)**

Obchodovanie na forexe je založené na princípe zálohy, pôžičky. Margin predstavuje určitú záruku, ktorá by pokryla prípadné straty [3].

### **Lavarage (pákový efekt)**

Obchodovanie s pákovým efektom znamená, že nemusíme vlastniť celý zamýšľaný objem finančnej transakcie, ale stačí nám jeho časť, tzv. margin. Zvyšok poskytuje broker vo forme krátkodobého úveru [10].

### **Bid**

Cena, ktorú je kupujúci ochotný zaplatiť za konkrétnu menu v určitý čas [3].

## **Ask**

Cena, za ktorú je predávajúci ochotný predat svoju menu. Ask cena je vždy vyššia ako Bid [3].

## **Bid/Ask spread**

Tento výraz udáva rozdiel medzi cenou ponuky (Bid) a dopytu (Ask) každého menového páru. Čím je nižší spread, tým sú nižšie aj marže brokerov. Najmenší spread je u najlikvidnejších menových párov [3].

## **Dlhá pozícia (Long)**

Obchodník vstupuje do dlhej pozície, keď najskôr nakúpi menu s očakávaním jej cenového rastu, aby ju následne mohol so ziskom predat [3].

## **Krátka pozícia (Short)**

Do krátkej pozície obchodník vstupuje predajom meny (požičanej od brokera) s očakávaním budúceho poklesu jej ceny a následne ju odkúpi späť za nižšiu hodnotu [3].

# **1.3 Analýza finančných trhov**

Na analyzovanie finančných trhov sa používajú tri základné analýzy, ktorými sú fundamentálna, technická a psychologická. Cieľom tejto práce je vytvorenie aplikácie pre podporu technickej analýzy, a preto sa budeme zaoberať najmä technickou analýzou.

## **1.3.1 Fundamentálna analýza**

Cieľom fundamentálnej analýzy je sledovať a následne správne odhadnúť pohyb hodnoty menových párov, ktorý sa riadi podľa reakcií trhu na ekonomické, sociálne a politické aspekty daného štátu. Na základe fundamentálnej analýzy hľadáme ekonomicky najsilnejšie, a zároveň ekonomicky najslabšie štáty, pretože ekonomicky silný štát by mal mať aj silnú menu a naopak. Preto sa dá očakávať posilnenie silnej meny na úkor slabšej meny [3], [4].

Ekonomické kalendáre slúžia k získavaniu prehľadov nad zverejňovaním významných ekonomických správ a ukazovateľov, ktoré môže výrazne zmeniť správanie trhu [3].

Medzi najvýznamnejšie ekonomické ukazovatele, ktoré výrazne ovplyvňujú hodnotu danej meny patria úrokové sadzby, GDP, inflácia, fiškálna a monetárna politika, reporty z trhu práce (miera nezamestnanosti, miera zamestnanosti) a šoky (prudké zmeny, s ktorými trh vrátane jeho účastníkov nepočíta, napríklad vojny, prírodné pohromy, ropná kríza) [4].

### **1.3.2 Psychologická analýza**

Psychologická analýza sa zaoberá správaním sa účastníkov trhu a ich reakciou na rôzne impulzy, ktoré ovplyvňujú alebo by mohli ovplyvniť dianie na trhu. Vychádza zo psychológie davu [11].

Finanční žurnalisti majú záujem vyzerat' seriózne, informovane a inteligentne a nesnažia sa byť príliš výstrední. Preto je vo finančnej žurnalistike vnútorný rozpor a často sa objavujú protichodné články. Obvykle sa len v prípadoch veľmi silného a dlhodobého trendu objavujú správy s vyjadrením silného býčieho alebo medvedieho trhu. Tieto vyjadrenia sa objavujú väčšinou na konci dlhodobých trendov, z čoho vyplýva, že trend má tendenciu k obratu. Preto sú titulky v obchodných novinách dobrým protikladným indikátorom [12].

### **1.3.3 Technická analýza**

Technická analýza sa zaoberá prognózou budúceho vývoja cien na základe analýzy historických dát. Jej cieľom je s čo najväčšou možnou pravdepodobnosťou odhaliť súčasné trhové signály analyzovaním historických dát. Pomocou nástrojov technickej analýzy môžeme tiež určiť pokračovanie alebo zmenu aktuálneho trendu na trhu (rastúci, klesajúci, postranný) [4], [13].

Najčastejšie používané metódy technickej analýzy môžeme rozdeliť na dva hlavné prístupy, ktorými sú štúdium grafov a štatistický prístup. Pri štúdiu grafov ide o hľadanie formácií (napr. hlava a ramená, dvojité dno), ktoré vytvárajú cenový graf a ktoré sa pravidelne opakujú. Druhým hľadiskom použitia technickej analýzy je využívanie rôznych štatistických techník, ktoré v sebe zahrňujú množstvo technických indikátorov. Práve touto metódou sa budem zaoberať v tejto práci [4], [13].

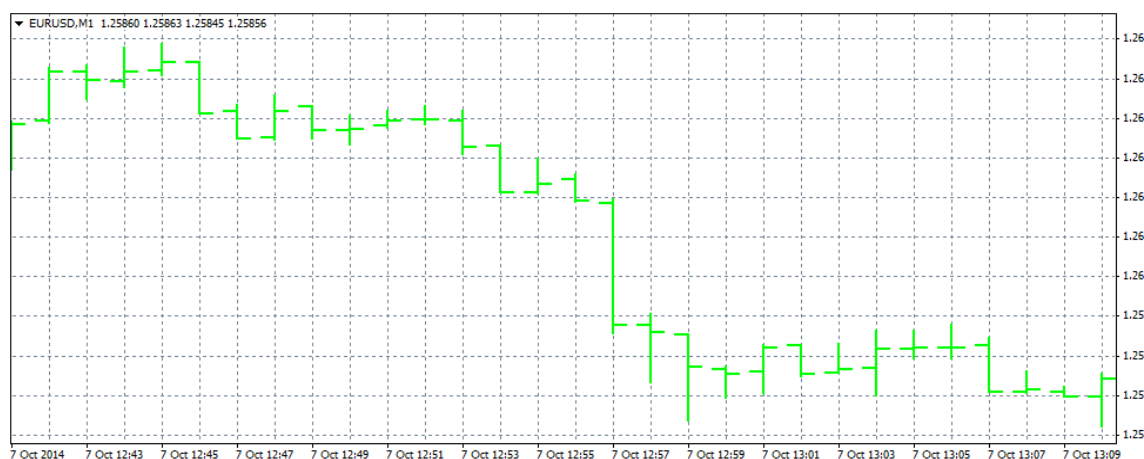
Technická analýza využíva len informácie poskytnuté trhom samotným, ako sú cena, objem obchodov, volatilita a ďalšie. Táto analýza predpokladá, že aktuálna trhová cena

už v sebe obsahuje všetky vonkajšie vplyvy ako ekonomické, politické, sociálne a celkovú trhovú náladu. Aj napriek tomu však môžu významné a nečakané správy výrazne pohnúť cenou, a v tom prípade technická analýza stráca na význame. Základné princípy technickej analýzy môžeme použiť v podstate na všetky typy trhov (akcie, komodity, Forex), pričom existuje obrovské množstvo rôznych indikátorov a spôsobov ich využitia, ktoré ďalej rozoberieme podrobnejšie [4], [14].

### 1.3.3.1 *Technické grafy*

Technické grafy vizuálne znázorňujú zmeny ceny daného investičného instrumentu (os y) v priebehu času (os x). Sú hlavným nástrojom obchodníka, ktorý má množstvo možností na ich využitie. Najdôležitejšie typy grafov sú čiarový, sviečkový a stĺpcový [4], [15].

V ďalšej časti práce bude využívaný najmä stĺpcový graf. Stĺpcový graf na rozdiel od čiarového zobrazuje okrem uzatváracích cien aj cenu maximálnu, minimálnu a otváraciu cenu finančného instrumentu v danom časovom intervale [15].



**Obrázok č. 2: Stĺpcový graf**

Zdroj: [vlastné spracovanie]

Čiarka vpravo značí uzatváraciu cenu a čiarka vľavo predstavuje otváraciu cenu. Vrchol stĺpca predstavuje maximum ceny počas časovej periódy a naopak dno zobrazuje minimum ceny počas časovej periódy [15].

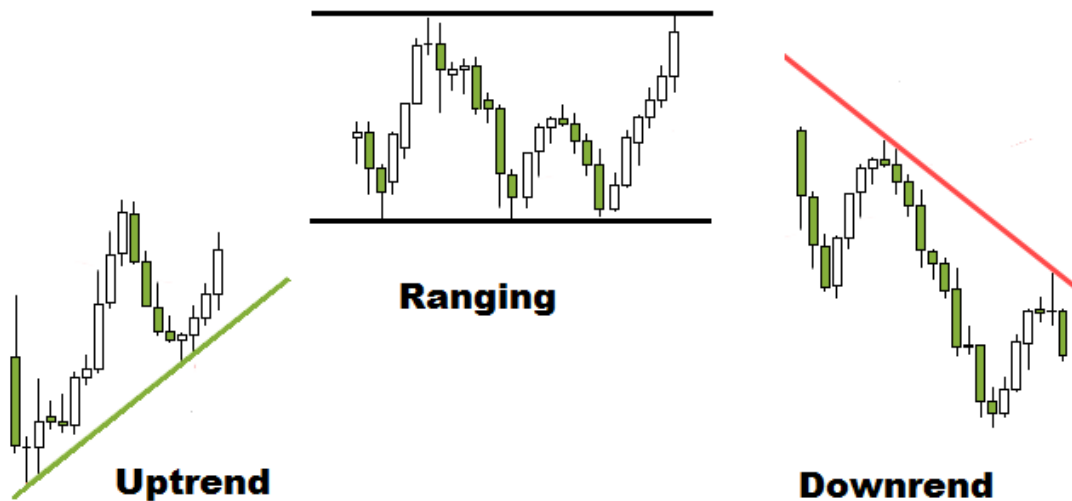
### 1.3.3.2 Trendy

Trend nám udáva obecné smerovanie trhu, celkový pohyb ceny. Jedným z možných trendov je trend **rastúci** (uptrend, býčí), ktorý sa vyznačuje postupne rastúcimi cenami. Trh neustále vytvára vyššie maximá a vyššie minimá [1], [4].

Opakom je **klesajúci trend** (downtrend, medvedí), ktorý je charakteristický postupne klesajúcimi cenami. Trh postupne tvorí nižšie minimá a nižšie maximá [4].

Ak sa cena pohybuje nepravidelne a nejasným smerom (ani nahor ani nadol), hovoríme o **netrendovom trhu** (sideways, bočný, postranný) [4].

Trend sa do grafu zakresľuje pomocou trendovej čiary, pomocou ktorej môžeme lepšie určiť silu trendu (sklon, dĺžka). Trendová čiara je spojnica dvoch a viac logických bodov (supportov alebo rezistancií). V rastúcom trende spájame spravidla vyššie minimá (supporty) a v klesajúcom trende spájujeme nižšie maximá (rezistencie). Pomocou trendových čiar môžeme identifikovať vhodné vstupy a výstupy z trhu [4].



Obrázok č. 3: Charakterizovanie smerovania trhu

Zdroj: [16]

### Primárny trend (hlavný trend, dlhodobý)

Je to najdlhší a najdôležitejší trend. Hlavný trend udáva smer, ktorým sa trh pohybuje, pričom ovplyvňuje aj sekundárny a vedľajší trend na trhu. Identifikácia primárneho trendu je dôležitým bodom technickej analýzy. Obchodovanie by malo prebiehať v súlade s hlavným trendom, nie proti nemu, až do momentu, pokiaľ sa neobjavia dôkazy, že sa primárny trend obrátil alebo sa tak v krátkom čase udeje [1].

### Sekundárny trend (strednodobý)

Predstavuje trend, ktorý sa pohybuje opačným smerom ako primárny trend alebo predstavuje korekciu hlavného trendu. Obvykle trvá od troch týždňov do troch mesiacov. Jeho pohyby sú často volatilnejšie ako pohyby v rámci primárneho trendu [1].

### Vedľajší trend (krátkodobý)

Má rovnaký smer ako hlavný trend a obvykle predstavuje korekčný pohyb v rámci sekundárneho trendu, pričom sa pohybuje opačným smerom ako sekundárny trend [1].



Obrázok č. 4: Charakterizovanie trendov

Zdroj: [17]

### **1.3.3.3      *Supporty a rezistancie***

Sú cenové hladiny (zóny), na ktorých sa má cena tendenciu zastaviť a vyraziť opačným smerom, pričom môže ísť o jeden alebo viac bodov. Support predstavuje bod, od ktorej sa cena odráža smerom nahor, to znamená, že predstavuje spodné ohraničenie (podlahu, podporu). Rezistencia predstavuje bod odrazu, od ktorej sa cena odráža smerom nadol (strop, odpor) [4].

### **1.3.4      *Trendové indikátory***

Trendové indikátory (ukazovatele) vyhladzujú ceny, vďaka čomu môžeme jednoduchšie pozorovať súčasný trend trhu (rastúci, klesajúci, postranný). Ich úlohou je zachytiť a matematicky popísať trendy, pričom reagujú na pohyb ceny. Z toho vyplýva, že idú buď súčasne s trendom, ale takmer vždy sú oneskorené za trendom, preto od nich nemôžeme očakávať signály dopredu. Trendové ukazovatele dobre fungujú na trendujúcich trhoch. Naopak ich nevýhodou je veľké množstvo falošných signálov na netrendujúcich trhoch. Graficky sa znázorňujú väčšinou priamo do cenového grafu [4], [13].

Zahrňujú kľzavé priemery (Moving Averages), Directional System, On-Balance Volume, Accumulation/Distribution a ďalšie [12].

#### **1.3.4.1      *Kľzavé priemery (Moving Averages)***

Jedná sa o priemer rovnakého počtu za sebou idúcich období. Prednosťou kľzavých priemerov je ich schopnosť vyhladzovať prudké výkyvy kurzov a identifikovať trend trhu. Za ich nevýhodu môžeme považovať oneskorenie vytváraných signálov voči aktuálnemu vývoju cien. Toto oneskorenie závisí na dĺžke použitých kľzavých priemerov. Kľzavý priemer závisí na hodnotách, z ktorých priemer počítame a na časovom rámci, v ktorom priemer počítame. Sledujeme ich vždy za určitý časový úsek a môžeme ich počítat' z rôznych cien (open, high, low, close). Poznáme viaceré typy kľzavých priemerov:

- jednoduchý kľzavý priemer (SMA),
- exponenciálny kľzavý priemer (EMA),
- vážený kľzavý priemer (WMA),



- lineárne vážený kľzavý priemer (LWMA) [4], [18].

**Jednoduchý kľzavý priemer** prikladá rovnakú váhu všetkým dňom, ktoré sú zahrnuté do jeho výpočtu. Vypočítame ho podľa nasledovného vzorca:

$$SMA = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{N}$$

[1], kde  $P_i$  je cena z ktorej sa počíta priemer a  $N$  je počet dní za ktorý sa priemer SMA počíta [12].

Jednoduchosť výpočtu SMA ho robí jedným z najpoužívanějších kľzavých priemerov. Za jeho značný nedostatok sa považuje vypúšťanie starých cien z konca časového rámca, čo pri extrémnej hodnote môže spôsobiť rast alebo pokles SMA. SMA sa teda mení dva krát, prvý krát keď sa objaví nová cena na začiatku časového rámca a druhý krát pri vypustení starej ceny z konca časového rámca [12].

**Exponenciálny kľzavý priemer** prikladá väčšiu váhu aktuálnym cenám a odpovedá na zmeny rýchlejšie ako SMA. Staré hodnoty sa nevypúšťajú, ale postupne strácajú význam.

Na výpočet EMA používame nasledovný vzorec:

$$EMA = P_{tod} \cdot K + EMA_{yest} \cdot (1 - K)$$

,pričom

$$K = \frac{2}{N + 1}$$

,kde  $N$  je počet dní, pre ktorý EMA počítame,  $P_{tod}$  je dnešná cena a  $EMA_{yest}$  je včerajšia cena [12].

### 1.3.5 Oscilátory

Oscilátory sú ďalším významným typom indikátorov, ktoré na rozdiel od trendových indikátorov dávajú signály pred samotným pohybom ceny. To znamená, že idú buď súčasne s trendom, alebo dokonca pred ním. Preto nám pomáhajú pri predikcii možných bodov zvratu a pomáhajú nám pri hľadaní optimálneho vstupu a výstupu. Oscilátory dobre fungujú predovšetkým na postranné trhy, ktoré sa pohybujú v určitom cenovom rozpätí. Graficky sa znázorňujú väčšinou pod samotný cenový graf [4], [12].

Patria sem MACD, MACD-Histogram, Stochastic, Rate of Change, hladká Rate of Change, Momentum, RSI, Elder-ray, Force Index, William %R, Commodity Channel Index a ďalšie [12].

#### 1.3.5.1 *MACD (Moving Average Convergence Divergence)*

Indikátor MACD vyjadruje vzťah medzi dvoma kľzavými priermi, pričom pri štandardnom nastavení sa používa MACD (12, 26, 9). Krivka MACD je tvorená odpočítaním dlhodobého exponenciálneho kľzavého priemeru (26) od krátkodobého exponenciálneho priemeru (12). Pre jasné znázornenie nákupných a predajných signálov sa do grafu vykresľuje aj tretí exponenciálny kľzavý priemer, tzv. signálna krivka alebo trigger (9). Krivka MACD reaguje pomerne rýchlo na zmenu cien. Naopak signálna krivka o niečo pomalšie. V grafe môžeme sledovať aj nulovú čiaru. Nulová čiara určuje miesto, kde sa EMA 26 rovná signálnej krivke. Hodnoty MACD je možné nastaviť podľa potreby [4], [12], [18].

Nákupné a predajné signály vznikajú na základe troch možných signálov:

- prekríženie pohyblivých priemerov (rýchlej krivky MACD a signálnej krivky),
- preťatie stredovej línie,
- pozitívna divergencia [12].



Obrázok č. 5: Použitie indikátora MACD

Zdroj: [19]

MACD udáva pomerne veľké množstvo obchodných signálov. Možné využitie oscilátoru MACD je znázornené na obrázku vyššie. MACD sa často zobrazuje v podobe histogramu [18].

#### **1.3.5.2 RSI (Relative Strength Index, Index relatívnej sily)**

RSI určuje vnútornú silu daného menového páru, pričom slúži k identifikácii trendu a k indikovaniu signálov určujúcich vstup a výstup z trhu [18].

Vzorec pre výpočet RSI je nasledovný:

$$RSI_t(n) = 100 - \frac{100}{1 + RS(n)} = 100 - \frac{100}{1 + \frac{U(n)}{D(n)}}$$

,kde:

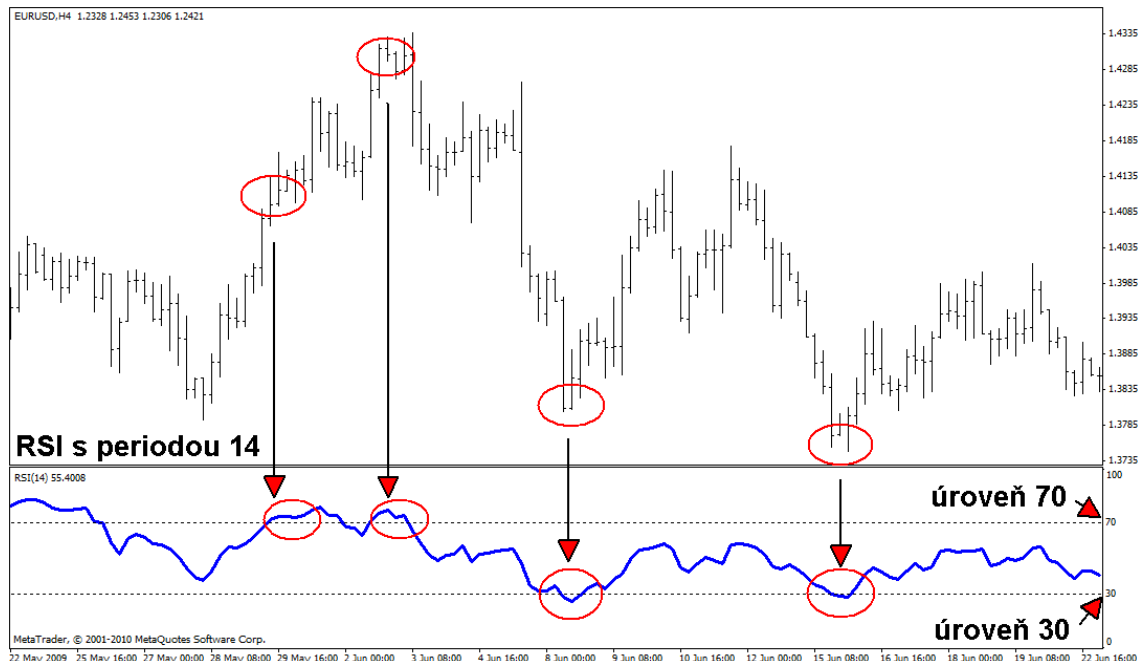
- $RSI_t(n)$  je hodnota oscilátoru RSI v čase (t) pre obdobie dĺžky (n),
- $U(n)$  je súčet kladných cenových zmien za sledované časové obdobie (n),
- $D(n)$  je súčet záporných cenových zmien za sledované časové obdobie (n) [18].

Dĺžka použitého časového obdobia (n) závisí na konkrétnom obchodníkovi, pričom obecné platí, že pre kratšie obdobie je oscilátor RSI kolísavejší a tým viac signálov bude generovať. Doporučené nastavenia sú 14, 9 alebo 25 časových rámcov [18].

RSI sa vykresľuje do samostatného grafu, pričom nadobúda hodnoty z rozmedzí 0 až 100 [12].

Hlavné využitie indikátora RSI je v určení prekúpenej alebo prepredanej oblasti. Z tohto dôvodu sú pre nás dôležité referenčné úrovne 30 a 70, kde hodnoty RSI nad 70 indikujú prekúpenú oblasť (možný obrat smerom nadol) a hodnoty pod 30 prepredanú oblasť (možný obrat smerom nahor). Používajú sa aj hladiny 20 a 80 na rastúcich trhoch alebo 40 a 60 na klesajúcich trhoch. Prekúpené a prepredané oblasti sa menia v závislosti na jednotlivých trhoch a čase. Neexistujú žiadne dokonalé hladiny, ktoré by zachytili všetky vrcholy a dná. Existuje ale pravidlo 5%, ktoré hovorí o zakreslení línií na úroveň, pod alebo nad ktorou sa vyskytoval RSI v posledných 4 až 6 mesiacoch menej ako 5% času. Referenčné línie je nutné aktualizovať [4], [12].

Ďalšou možnosťou využitia oscilátoru RSI, je vyhľadávanie divergencií medzi cenovým grafom a indikátorom, z ktorého môžeme opäť pozorovať možný obrat v pohybe trhu [4].



**Obrázok č. 6: Použitie indikátora RSI**

Zdroj: [20]

### 1.3.5.3 Williams Percent Range (Williams %R)

Je jednoduchý dynamický indikátor, ktorý dokáže potvrdiť trendy alebo varovať pred prichádzajúcimi zvratmi. Jeho hodnoty sa pohybujú v rozmedzí 0 až -100. Hodnotu 0 dosahuje v prípade, ak býky zavrú ceny na vrchole rozpätia. Hodnotu -100 dosahuje, ak medvede uzavrú ceny na dne posledného rozpätia [4], [12].

$$\%R = -100 \cdot \frac{H_n - C}{H_n - L_n}$$

,kde  $n$  je časový rámec vybraný obchodníkom (napríklad 7 dní),  $H_n$  predstavuje najvyššiu (high) cenu vybraného obdobia,  $L_n$  je najnižšia (low) cena zvoleného obdobia,  $C$  predstavuje poslednú uzatváraciu cenu [12].

Obchodné príležitosti tvoria:

- divergencia,
- falošné swingy,
- prekúpená a prepredaná oblasť [12]

Je dobré reagovať len na signály pre vstup do pozície v smere trendu [4].

### **Divergencia**

Divergencia medzi cenami a %R sa objavuje len zriedka, ale predstavuje tie najlepšie obchodné príležitosti. Ak %R vzrastie nad svoju hornú úroveň, klesne a v nasledujúcom návrate už nedokáže túto úroveň prekonať, vytvorí sa medvedia divergencia. To naznačuje, že býky strácajú svoju silu a trh pravdepodobne poklesne. Na spodnej úrovni sa podobným spôsobom môže sformovať býčia divergencia, ktorá predpokladá nárast trhu [12].

### **Falošné swingy**

Objavia sa v prípade, ak %R nedokáže v priebehu svojho nárastu prekonať vrchnú referenčnú úroveň a v priebehu poklesu nedokáže klesnúť pod svoju spodnú referenčnú úroveň [12].

### **Prekúpená a prepredaná oblasť**

Nákupný signál je identifikovaný, keď %R klesne pod svoju referenčnú úroveň. Opakom je predajný signál, keď %R vzrastie nad svoju referenčnú úroveň. Signály pre prepredaný a prekúpený stav %R by pre obchodovanie mali byť použité len v prípade, keď je identifikovaný hlavný trend trhu [12].

#### **1.3.5.4 Stochastic Oscillator**

Skladá sa z dvoch kriviek, rýchlej krivky %K a pomalej krivky %D. Ich výpočet je nasledovný:

$$\%K = 100 \cdot ((C - L)/(H - L))$$

,kde C je posledná uzatváracia cena, L je hodnota low v danom časovom rozpätí a H je hodnota high v danom časovom úseku [4].

$$\%D = 100 \cdot (H_n/L_n)$$

,kde  $H_n$  je súčet (C - L) za zvolenú časovú periódu n a  $L_n$  je súčet (H - L) za danú časovú periódu n [4].

Existujú dva spôsoby vyjadrenia Stochasticu – rýchly a pomalý. Pomalý Stochastic je menej citlivý, netvorí pílovité tvary a lepšie filtruje šumy trhu [4].

Indikátor Stochastic môžeme využiť na určenie obchodných príležitostí tromi spôsobmi:

- určenie hladiny prekúpenosti a prepredanosti (hladiny 20-30% a 70-80%),
- preťatie kriviek %K a %D,
- divergencie s cenou [3], [4].

#### **Hladiny prekúpenosti a prepredanosti:**

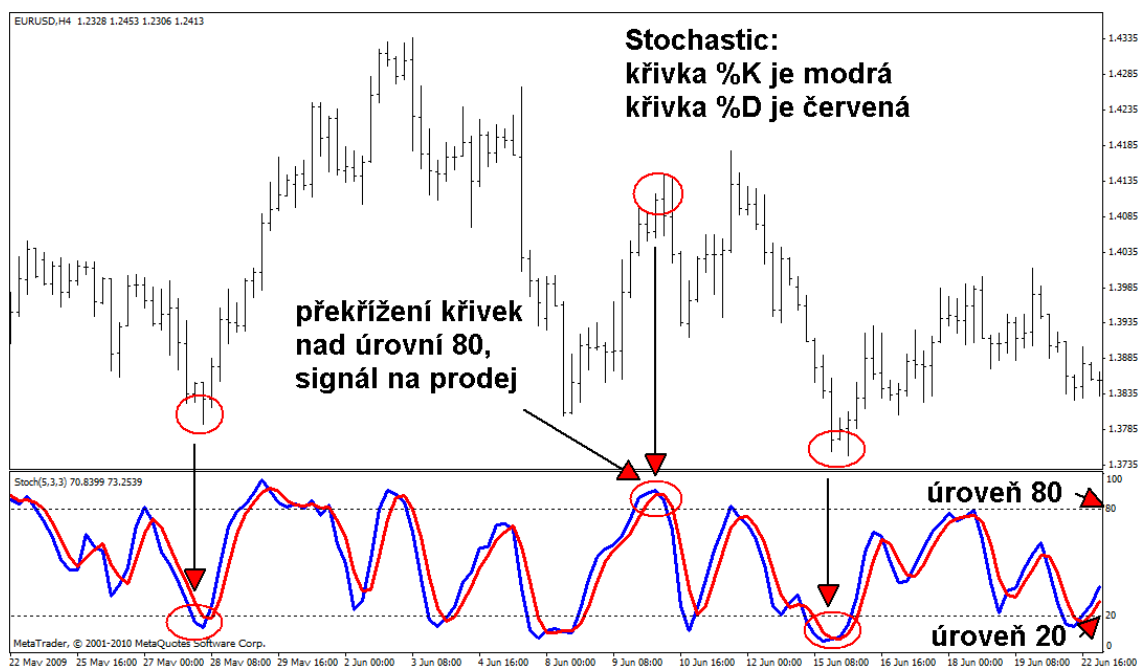
- nákupný signál – keď oscilátor klesne pod určitú hladinu prepredanosti a následne nad ňu opäť vzrastie,
- predajný signál – oscilátor vzrastie nad určitú hladinu prekúpenosti a následne pod ňu opäť klesne [3].

#### **Preťatie kriviek %K a %D:**

- nákupný signál – krivka %K vzrastie nad krivku %D, a to pod spodnou hladinou,
- predajný signál – krivka %K klesne pod krivku %D, a to nad hornou hladinou [3].

Tieto nákupné a predajné signály popísané vyššie fungujú predovšetkým na netrendových trhoch. Na trendových trhoch sa môže vyskytnúť množstvo falošných signálov [3].

Štandardne sa šírka časového rámca Stochasticu nastavuje na 5 dní. Pomocou úzkeho rámca môžeme zachytiť viac bodov zvratu, zatiaľ čo širší rámce nám identifikuje hlavné body zvratu [12].



**Obrázok č. 7: Použitie indikátora Stochastic**  
Zdroj: [20]

### 1.3.6 Indikátory volatility

„Volatilitou rozumieme kolísavosť hodnoty menového páru. Čím väčšia volatilita, tým väčšie je rozpätie, v ktorom sa kurz pohybuje.“ [12, str. 61]

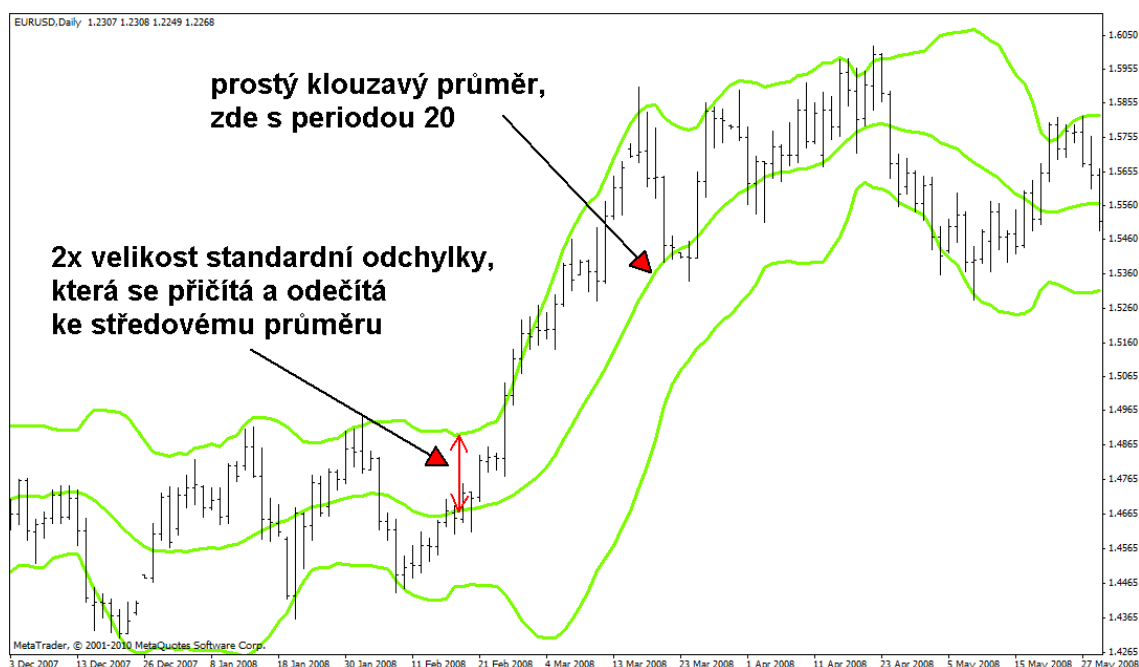
Účel indikátorov volatility je obdobný ako účel oscilátorov, tj. identifikovať nerovnomerný vývoj trhu a podchycovať obchodné signály pre vstup do pozícií. Indikátory volatility jasne predikujú, že rast alebo pokles ceny je príliš prudký v porovnaní s predchádzajúcim obdobím, z čoho môžeme usudzovať, že v krátkej dobe sa môže jeho vývoj spomaliť, prípadne obrátiť. Nevýhodou týchto indikátorov je, že sú založené len na cene (nezohľadňujú žiadne iné veličiny ako napríklad objem a pod.) [21].

#### 1.3.6.1 Bollinger Bands (BB)

Indikátor Bollinger Bands umožňuje vizualizáciu volatility a relatívnej cenovej úrovne v určitom období. Preto sa označuje skôr za indikátor volatility ako za indikátor sledujúci trend. Bollingerovo pásmo je tým širšie, čím je vyššia volatilita a naopak [3], [4].

Bollingerovo pásmo tvoria tri krivky. Prostredná krivka je kľzavý priemer uzatváracích cien posledných  $n$  časových rámcov (napríklad hodín, dní). Vrchné pásmo je tvorené súčtom kľzavého priemeru a  $r$  násobkom smerodajných odchýlok za posledných  $n$  uzatváracích cien. Spodné pásmo tvorí rozdiel kľzavého priemeru a  $r$  násobok smerodajných odchýlok za posledných  $n$  uzatváracích cien. Konštanty  $n$  a  $r$  si môžeme prispôbiť svojim potrebám, pričom obvykle  $n$  nadobúda hodnoty 20 a  $r$  nadobúda hodnoty 2 [4].

Bollinger Bands nám nedefinuje priame obchodné príležitosti (kedy vstúpiť alebo vystúpiť z pozície), ale umožňuje nám skôr globálny pohľad na trh, zistiť silu trendu alebo možný vznik trendu. Dotyk alebo pretnutie Bollingerova pásma môže poslúžiť spolu s ďalšími indikátormi ako podklad pre predajný alebo nákupný signál [4].



**Obrázok č. 8: Použitie indikátora Bollinger Bands**

Zdroj: [22]

### 1.3.7 Zhrnutie indikátorov

Silné a slabé stránky jednotlivých typov indikátorov, ktoré sú popísané vyššie zhrnieme pre prehľadnosť v nasledujúcej tabuľke.



**Tabuľka č. 1: Výhody a nevýhody indikátorov technickej analýzy**

Zdroj: spracované podľa [4], [12], [13], [21]

Typ indikátora	Výhody	Nevýhody
<b>Trendové indikátory</b>	Identifikovanie smeru a sily trendu na trhu	Oneskorené za trendom trhu
	Dobré uplatnenie na trendujúcich trhoch	Množstvo falošných signálov na netrendujúcich trhoch
<b>Oscilátory</b>	Snažia sa zachytiť trend v jeho zárodku	Veľké množstvo signálov (aj neziskových)
	Identifikovanie zmeny v smere trendu	
	Dobré uplatnenie na postranných trhoch	
<b>Indikátory volatility</b>	Filtrácia vstupov do pozície	Sú založené len na cene
	Identifikovanie rýchlosti zmeny ceny	

## 1.4 Money management

Hlavným cieľom money managementu je zaistenie dlhodobého prežitia. Po zaistení základného cieľu sa môžeme sústrediť na ďalšie, ktorými sú získanie stabilnej miery výnosov a následne získavať vysoké výnosy [12].

### Stop loss

Príkaz stop loss obmedzuje riziko. Pri vstupe do dlhej pozícii umiestňujeme stop loss pod poslednú menej dôležitú úroveň supportu a pri vstupe do krátkej pozície umiestňujeme stop loss nad poslednú menej dôležitú rezistanciu [12].

Stop loss nás síce neochráni pred zlým obchodným systémom, je to však výborný nástroj pred spomalením strát [12].

### Break-even

Break-even je úroveň, ktorá je na rozhraní zisku a straty (úroveň vstupu). Po úspešnom vstupe do obchodnej pozície, to znamená, že trhy sa začnú pohybovať nami predpokladaným smerom je vhodné posunúť stop loss na úroveň vstupnej ceny. Tým pádom si miesto zisku alebo straty, budeme vyberať medzi ziskom alebo udrжанím svojich financií. Na druhú stranu príkazom na posun stop loss zvýšime riziko na predčasné ukončenie našej pozície a strate zisku [12].

## Money stop

V prípade keď ceny pokračujú v pohybe v náš prospech je dobré ochraňovať naše už dosiahnuté zisky. Preto by sme z nich mali riskovať len určitú časť, ktorá závisí na povahe obchodníka. Konzervatívnejší obchodníci môžu pokračovať v posúvaní money stop tak, že nikdy nie sú vystavený riziku viac ako 2% z rastúceho obchodného kapitálu. Naopak agresívnejší obchodníci môžu preferovať pravidlo 50%, kedy polovica zisku pripadá trhu a polovica obchodníkovi [12].

## Revízia a sebaanalýza

Obchod nekončí po uzavretí našej pozície, ale po jeho analýze a nadobudnutých skúsenostiach. Týmto spôsobom je možný následný rast a budúci profit [12].

## Risk Reward Ratio (RRR)

Risk Reward Ratio je jednoduchá kalkúlia, ktorá vyjadruje pomer risku a zisku. Staví do pomeru, koľko sme ochotní riskovať na jeden obchod a aký potenciálny zisk môžeme z daného obchodu dosiahnuť. Neodporúča sa vstupovať do obchodov s negatívnym RRR. Vyraďením obchodov s nízkou hodnotou RRR môžeme zvýšiť efektivitu a výnosnosť nášho obchodného systému [23][20].



**Obrázok č. 9: Risk Reward Ratio**

Zdroj: [24]

## 1.5 Automatizovaný obchodný systém (AOS)

Automatický obchodný systém je niekedy označovaný aj ako robot alebo Expert Advisor (EA) a predstavuje zhluk pravidiel, ktoré definujú vstupy a výstupy z trhu, na základe ktorých tento systém sám zadáva príkazy na trh. Ide teda o akési zautomatizovanie stratégie, ktorá sa následne vykonáva bez nutnosti nášho zásahu, dokonca nie je nutná ani naša prítomnosť. Stratégia obsahuje jednotlivé pravidlá, ktoré sa skladajú z vybraných indikátorov, príkazov na zníženie straty alebo ochranu zisku (stop loss, money stop), prípadne z ďalších častí [25].

Podľa stupňa automatizovanosti môžeme AOS rozdeliť na dve podskupiny:

- plne automatické obchodné systémy – pri spustení obchodovania nie je nutný ďalší zásah zo strany obchodníka
- polo automatické obchodné systémy – analyzujú situáciu na trhu a vysielajú grafický, prípadne zvukový signál k obchodovaniu, ktorý musí následne vykonať trader [25].

Nespornou výhodou AOS je odpadnutie vplyvu konfliktnej psychológie človeka na obchodovanie. Robot nemá žiadne emócie, nikdy sa neunaví (24/5) a je schopný naraz sledovať ľubovoľné množstvo trhov, pričom príkazy vykonáva v zlomkoch sekúnd [25].

Primárnu nevýhodu AOS predstavuje samotný spôsob jeho vytvorenia, ktorý vychádza z testovania na historických dátach. Ďalšími nevýhodami sú najmä riziká spojené so stabilitou prostredia, na ktorom program beží (stabilné internetové pripojenie, záložný zdroj energie, a pod.) a zverejňovanie významných ekonomických správ, ktoré sú spojené s prudkými pohybmi trhu [25].

## 1.6 Makléri (Brokeri)

Ide o jednotlivca alebo spoločnosť, ktorá sprostredkováva obchody medzi účastníkmi trhu (viz. kapitola 1.1.1). Na trhu existuje množstvo brokerov, ktorí poskytujú svoje služby online, pričom sa odlišujú poskytovanými službami a poplatkami účtovanými za ich využitie [1].

Kritériá, ku ktorým je dobré pri výbere brokera prihliadať sú nasledovné:

- bezpečnosť a likvidita,

- obchodný software (platforma),
- minimálny slippage (slippage je rozdiel medzi odhadnutou cenou transakcie a skutočnou vstupnou cenou),
- minimálny vklad a minimálny zostatok (mini a mikro účty),
- poplatky,
- garantované stop a limit objednávky,
- veľkosť dostupnej páky (brokeri, ktorí ponúkajú nadmerne vysoké páky sú do značnej miery podozriví),
- obchodná politika,
- poctivosť a priehľadnosť,
- prístup k real-time dátam,
- možnosť využitia demo účtu (fiktívne transakcie),
- podpora (24 hodín denne, súčasne telefonicky, e-mailom aj on-line formou) [1], [3].

### 1.6.1 Typy brokerov

#### **Dealing Desk broker (DD broker, forex market maker, MM broker)**

Operuje na trhu pomocou dealing desk (umelo vytvorený trh) a ponúka pevný spread. Príjmy DD brokera pochádzajú z poskytovaných spreadov a obchodovaním proti klientom. Na trhu vytvárajú akúsi protistranu pre svojich klientov. Ak obchodníci predávajú, ich brokeri od nich kupujú. Ak obchodníci nakupujú, broker predáva. Preto je DD broker je označovaný za tvorcu trhu (Forex market maker) [1], [3].

#### **No Dealing Desk broker (NDD broker)**

Poskytuje prístup na medzibankový trh bez potvrdzovania príkazov pomocou dealing desk. NDD neuskutočňuje rekótovanie cien pri zadaní príkazu a ani žiadne dodatočné prestávky pri potvrdzovaní príkazov. NDD broker si účtuje buď provízie za obchodovanie, alebo sú jeho príjmy tvorené navýšením spreadu (spread prirážiek). NDD brokeri poskytujú pre svojich klientov pokročilé obchodné služby, možnosť nižších vkladov na účet, rýchlejšie vykonávanie príkazov a anonymné obchodovanie v prostredí bez dealing desku (obchodník vstupuje do skutočného trhu). NDD brokerov môžeme rozdeliť do dvoch skupín, a to Straight Through Processing broker (STP) alebo Electronic Communications Network broker (ECN) [3].

**STP broker** tvorí prostredníka medzi klientom a bankou. Posiela príkazy od klientov priamo jednotlivým bankám, ktoré sú účastníkmi medzibankového trhu. Obchodníci prístupujú k skutočnému trhu a obchody sú uskutočňované okamžite, bez zásahu sprostredkovateľa. Príjmy STP brokerov tvoria spready za uskutočnené obchody, pričom môžu byť pevné alebo variabilné. Toto rozhodnutie závisí na samotnom brokerovi [3].

**ECN broker** tvorí časť trhu, kde všetci jeho účastníci (viz. kapitola 1.1.1) obchodujú proti sebe zasielaním konkurenčných príkazov. Všetky obchodné príkazy sú uzatvárané v reálnom čase. Príjem ECN brokerov tvorí len provízia z úspešných obchodov ich klientov, preto majú záujem na úspešnom obchodovaní svojich klientov. ECN broker poskytuje svojim klientom informácie o súčasnej likvidite trhu a podľa toho môžu upravovať obchodovanie [3].

## 1.7 Obchodná platforma

Označovaná niekedy tiež ako program alebo software je nutnosťou k technickému obchodovaniu na forexovom trhu. Každý broker používa svoju vlastnú obchodnú platformu alebo poskytuje niektorú z voľne dostupných platforiem, ktoré sa od seba odlišujú, či už samotným vzhľadom a rozvrhnutím obrazovky, ale aj dostupnosťou rôznych technických indikátorov, analýz, reportov a rôznych ďalších funkcií. Obchodná platforma by mala umožňovať sledovanie real-time dát menových párov, prehľady účtov ukazujúce aktuálne zostatky realizovaných a nerealizovaných ziskov a strát, dostupný margin a margin otvorených pozícií. Okrem vykresľovania rôznych typov grafov z dát získaných z burzy, ponúkajú aj možnosť automatického obchodovania (forex robot), kde si obchodník môže sám naprogramovať obchodné pravidlá pre vstup a výstup z trhu. Obchodné platformy môžu byť internetové aplikácie alebo klientske programy. Výhodou internetových aplikácií je v ich spustení bez inštalácie a z akéhokoľvek počítaču pripojeného k internetu pomocou bežného internetového prehliadača. Ďalšou výhodou je nezávislosť na operačnom systéme. Na druhú stranu klientske platformy sú obvykle rýchlejšie a stabilnejšie [1], [3].

## **1.8 Testovanie a optimalizácia stratégie**

Pod pojmom optimalizácia obchodnej stratégie si môžeme predstaviť súbor pravidiel, ktoré sa z nej snažia vytážiť maximum a čo najviac ju zefektívniť. Hlavným dôvodom optimalizácie je teda dosiahnuť akýsi vrchol obchodnej stratégie [26].

Na testovanie a optimalizovanie obchodných stratégií môžeme použiť viacero spôsobov. Niektoré obchodné platformy majú v sebe zabudované nástroje pre podporu testovania a optimalizovania vytvorených stratégií a ich vykonávanie je veľmi intuitívne a jednoduché [26].

## **1.9 Microsoft Visual Studio**

Microsoft Visual Studio 2013 predstavuje súbor vývojárskych nástrojov a technológií pre vytváranie desktopových, webových a mobilných aplikácií. Zjednodušuje celý proces vývoja aplikácie od návrhu až po zavedenie. Obsahuje integrované nástroje na testovanie a ladenie, ktoré šetria čas a podporujú spoluprácu celého tímu (návrhárov, vývojárov, testerov) [27].

## **1.10 Programovací jazyk Visual Basic .NET**

Visual Basic .NET (VB.NET) je objektovo orientovaný programovací jazyk implementovaný na platforme .NET Framework. Hoci sa jedná o pokračovanie klasického jazyku Visual Basic, nie je s ním spätne kompatibilný a tak isto kód napísaný v jazyku Visual Basic nie je možné spustiť pod VB.NET [28].

VB.NET má kompletnú podporu ako objektovo orientovaný jazyk. Aj primitívne typy ako Short, Integer, Long, String a iné predstavujú objekty [28].

VB.NET má prístup k všetkým knižniciam implementovaných v .NET Framework [28].

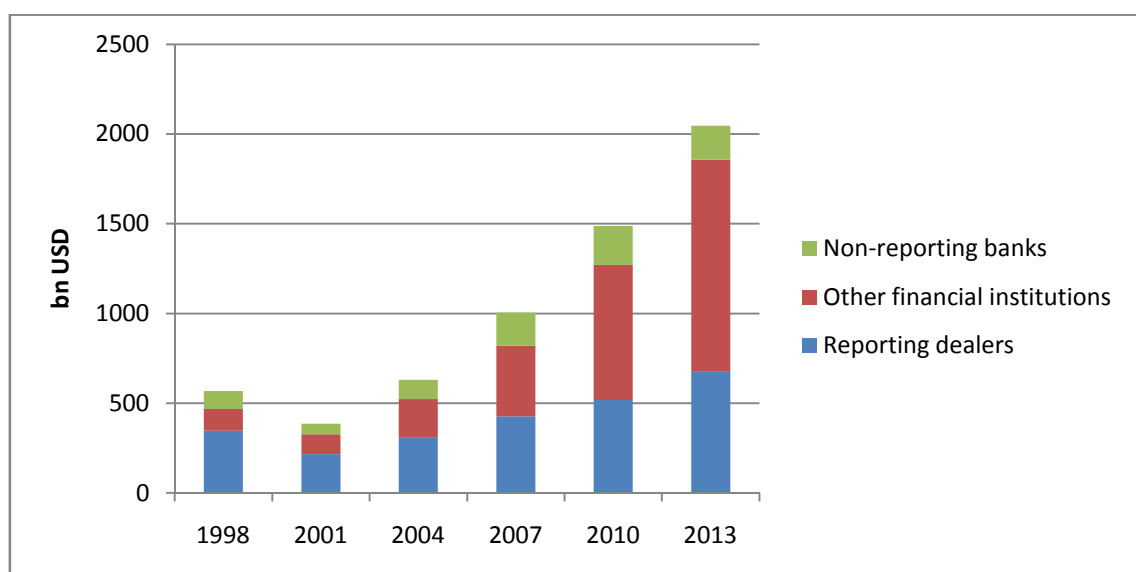
## 2 Analýza súčasného stavu

Táto kapitola obsahuje stručný popis a záverečné zrovnanie vybraných brokerov a platforiem, ktoré sú dostupné pre obchodovanie. Ďalej sa v tejto časti práce nachádza analýza podielu na trhu jednotlivých účastníkov forexového trhu, analýza mien a menových párov a niektoré z možných analýz na testovanie a optimalizáciu obchodných stratégií.

### 2.1 Účastníci forexového trhu

Údaje použité v tejto kapitole pochádzajú z prieskumu Bank for International Settlements (BIS), ktorý sa uskutočnil v roku 2013.

V nasledujúcom grafe je zobrazený vývoj podielu účastníkov forexového trhu v biliónoch amerických dolárov od roku 1998 do roku 2013. Účastníci sú rozdelení do troch skupín, kde skupinu Reporting dealers predstavujú najmä veľké komerčné a investičné banky. Skupinu Other financial institutions reprezentujú finančné inštitúcie, ktoré nie sú klasifikované ako Reporting dealers a sú ňou predovšetkým menšie komerčné a investičné banky, podielové, penzijné, hedgeové a menové fondy, stavebné sporiteľne, poisťovne, leasingové spoločnosti a ďalšie finančné spoločnosti. Poslednú skupinu Non-reporting banks tvoria hlavne menšie alebo regionálne banky a obchodníci s cennými papiermi.

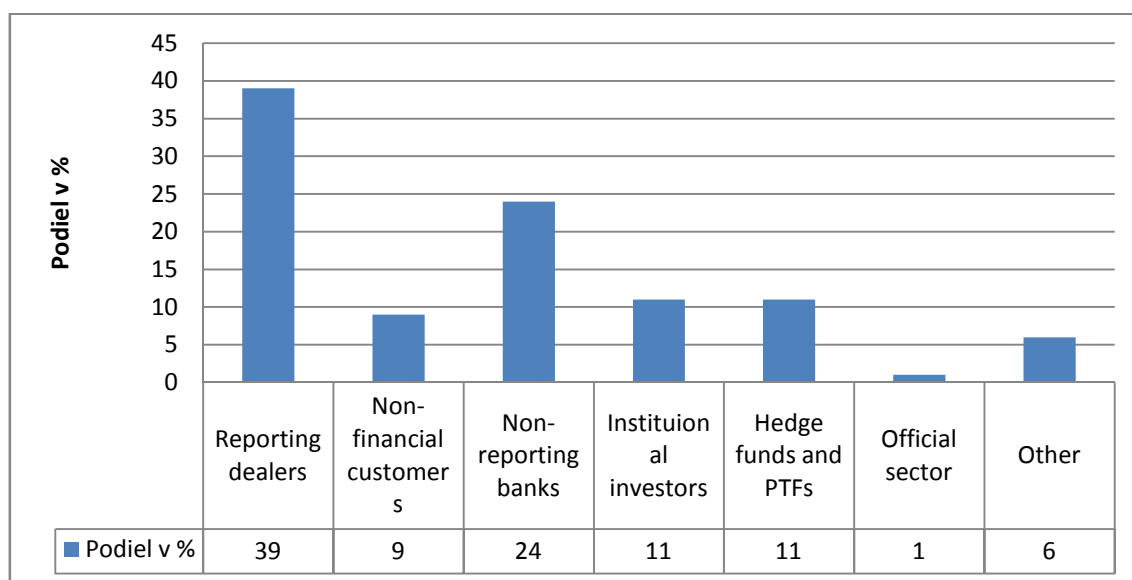


**Graf č. 1: Vývoj podielu na trhu v bn USD**

Zdroj: spracované podľa [5]

Z grafu vyplýva, že najväčší a zároveň stále zvyšujúci podiel na trhu majú ostatné finančné inštitúcie. Svoj objem postupne zvyšujú aj ďalšie dve skupiny a vidíme, že narastá aj celkový obchodovaný objem na trhu.

V ďalšom grafe je zobrazený podiel jednotlivých inštitúcií na trhu v roku 2013. Skupiny Reporting dealers a Non-reporting banks zostali zachované, pričom skupina Other financial institutions sa rozdelila na ďalšie podskupiny. Tieto podskupiny predstavujú Institutional investors (podielové a penzijné fondy, poisťovne), Hedge funds and proprietary trading firms, Official sector financial institutions (centrálne banky, štátne investičné fondy, medzinárodné finančné inštitúcie verejného sektora – BIS, MMF), Non-financial customers (spoločnosti, nefinančné vládne inštitúcie, súkromní obchodníci) a Other (zvyšné finančné inštitúcie).



**Graf č. 2: Podiel na trhu v bn USD**

Zdroj: spracované podľa [5]

## 2.2 Prehľad brokerov

Pred samotným obchodovaním je nevyhnuté zaoberať sa otázkou výberu vhodného brokera. Na trhu pôsobia stovky forexových brokerov, pričom sa rozdeľujú na viacero typov (viz. kapitola 1.6.1) a ich výber závisí na viacerých kritériách, ktoré sa odvíjajú od spôsobu obchodovania, vlastnostiach obchodníka, prístupu k riziku a ďalších faktorov, ktoré sú uvedené v teoretickej časti v kapitole 1.6. Medzi brokermi existuje aj množstvo neseriózných firiem, preto je tejto problematike venovaná značná pozornosť.



Z množstva dostupných brokerov budeme porovnávať štyri vybrané spoločnosti, ktoré svojou kvalitou a službami patria medzi lídrov trhu.

### **2.2.1 X-Trade Brokers (XTB)**

XTB je nadnárodná investičná spoločnosť pôsobiaca v mnohých európskych krajinách (Poľsko, Česko, Slovensko a iné). Spĺňa všetky regulačné požiadavky dohľadu nad finančným trhom a klientom ponúka široké portfólio služieb online tradingu na menových, komoditných, akciových a dlhopisových trhoch. Spoločnosť bola založená v roku 2002, pričom na Slovensku pôsobí od roku 2008. Jednou z výhod je pobočka na území Slovenskej republiky, ako aj komunikácia v slovenskom jazyku [29].

### **2.2.2 FOREX.com**

Spoločnosť Forex.com je jedným z celosvetových lídrov obchodovania na forexe.

Materská spoločnosť, GAIN Capital Holdings, Inc. je kótovaná na newyorskej burze a ako verejne obchodovaná spoločnosť musí spĺňať najvyššie štandardy na podnikové riadenie a finančné výkazníctvo. Zákazníkom poskytujú rozličné výhody a ponúkajú viacero obchodných platforiem [30].

### **2.2.3 FXCM**

FXCM, Inc. je popredný poskytovateľ obchodovania na menovom trhu a súvisiacich služieb po celom svete. Spoločnosť FXCM bola založená v roku 1999 a bola prvým forexovým brokerom kótovaným na newyorskej burze (NYSE). Rovnako ako v predchádzajúcom prípade ide o No Dealing Desk brokera. FXCM ponúka svojim klientom konkurenčné spready na hlavných menových pároch, mobilné obchodovanie, obchodovanie jedno kliknutie a na grafoch v reálnom čase, vzdelávacie kurzy, poskytuje novinky a výskumy trhu a iné. FXCM poskytuje užívateľom demo účet s 50 000 USD na platformách MT4, Trading Station, Mirror Trader, ZuluTrader [31].

### **2.2.4 Dukascopy**

Dukascopy je švajčiarsky forex broker, ktorý poskytuje priamy prístup k Swiss Foreign Exchange Marketplace. Ide o proprietárne technologické riešenie a registrovanú

ochrannú známku spoločnosti. Dukascopy bola dlhú dobu dostupná len pre veľké inštitúcie a až neskôr rozšírila svoje pôsobenie medzi retailovými klientmi [32].

Dukascopy Bank poskytuje extrémne súťaživé podmienky na menovom trhu, elektronické bankové služby, kreditné karty a rastúce množstvo ďalších bankových služieb [32].

Dukascopy vyvinulo vlastnú obchodnú platformu JForex, ktorá je zameraná výhradne na Forex a svojim užívateľom ponúka nadštandardné možnosti. Táto platforma zámerne pripomína vzhľad platformy MetaTrader, nie je spoplatnená a Dukascopy k nej ponúka množstvo tutoriálov, webinárov a možnosť sociálneho (mirror) obchodovania. Touto obchodnou platformou sa budeme zaoberať bližšie v kapitole 2.3.4 [32].

## 2.2.5 Zhodnotenie brokerských spoločností

Všetky vybrané brokerské spoločnosti poskytujú demo účet pre oboznámenie sa s prostredím aplikácie a testovanie vytvorených stratégií.

**Tabuľka č. 2: Porovnanie brokerov**

Zdroj: [vlastné spracovanie]

Názov	XTB	Forex.com	FXCM	Dukascopy
<b>Typ brokera</b>	DD, STP	DD, ECN	NDD	NDD (ECN)
<b>Minimálny depozit</b>	0	500 USD	2000 USD/EUR/GBP	100 USD
<b>Páka</b>	1:200	1:400	1:50	1:300
<b>Spready od</b>	1,2	1,8	0,3	0,2
<b>Poplatky</b>	áno	nie	áno	áno
<b>Platforma</b>	MT4, xStation, MT4 Web Access	MT4, ForexTrader PRO, GTX	MT4, Trading Station, NinjaTrader	Jforex
<b>Obchodovanie mikrolotov</b>	od 0,01 lot	od 0,01 lot	od 0,01 lot	od 0,01 lot
<b>Social Trading</b>	xSocial, ZuluTrade	nie	Mirror Trader, ZuluTrade	nie
<b>Demo účet</b>	áno	áno	áno	áno (14 dní)
<b>Možnosť obchodovania</b>	Forex, komodity, indexy, akcie, opcie, ETF	Forex, indexy, komodity	Forex	Forex, CFD

Analyzované brokerské spoločnosti poskytujú rôzne platformy (web, desktop, mobil), výukové materiály (videotutoriály, webináre, online kurzy, online sprievodcov,

diskusné fóra a iné) a zabezpečujú zákaznícku podporu svojim klientov (chat, telefón, e-mail).

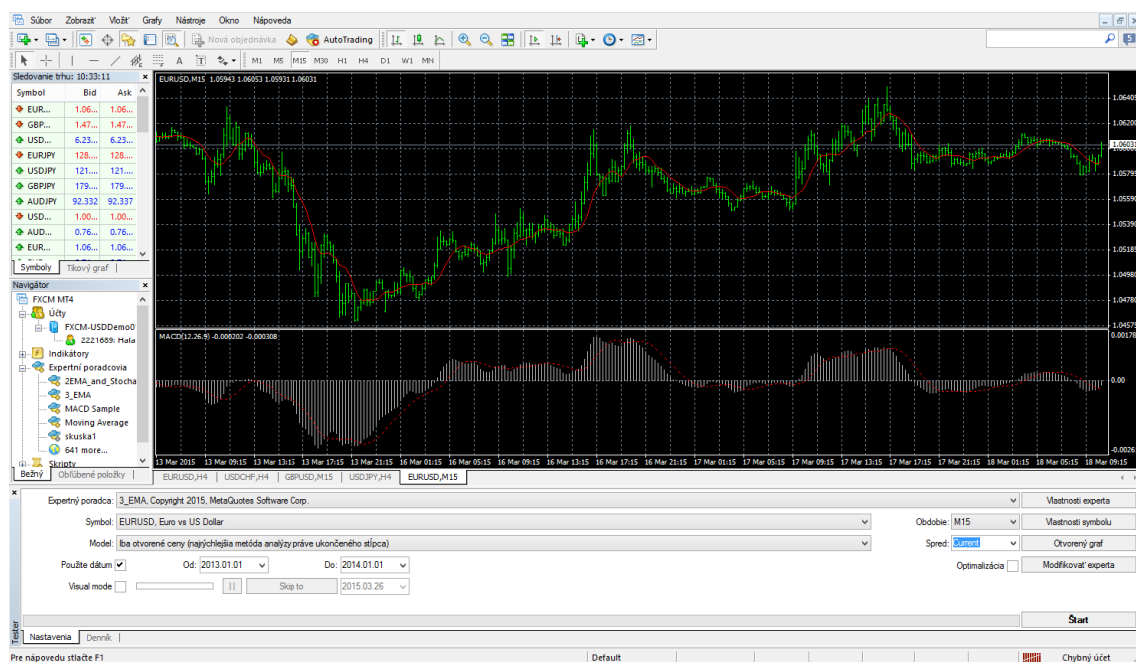
## **2.3 Obchodné platformy**

V súčasnosti je na trhu dostupných množstvo programov na obchodovanie, ktoré sa odlišujú svojou funkcionalitou, grafickým zobrazením, použitými technológiami, možným rozšírením a ďalšími vlastnosťami. Niektorí brokeri vyvíjajú vlastné obchodné platformy, ktoré poskytujú výhradne svojim klientom, či už bezplatne alebo za úplatu. Niektoré z najobľúbenejšie desktop platforiem si rozoberieme podrobnejšie.

### **2.3.1 MetaTrader**

Autorom jednej z najpoužívanějších a najdostupnejších obchodných platforiem MetaTrader je spoločnosť MetaQuotes Software Corporation. Túto platformu v súčasnosti poskytuje približne 90% brokerských spoločností.

Platforma je užívateľsky dobre spracovaná a jej ovládanie je veľmi intuitívne. Okrem štandardných nástrojov technickej analýzy umožňuje MetaTrader programovanie vlastných indikátorov, skriptov a obchodných stratégií pomocou programovacieho jazyka MetaQuotes Language, ktorý je veľmi podobný jazyku C. Platforma zároveň umožňuje i backtesting obchodných stratégií na historických dátach.



**Obrázok č. 10: Uživatelské prostredie MetaTrader 4**

Zdroj: [vlastné spracovanie]

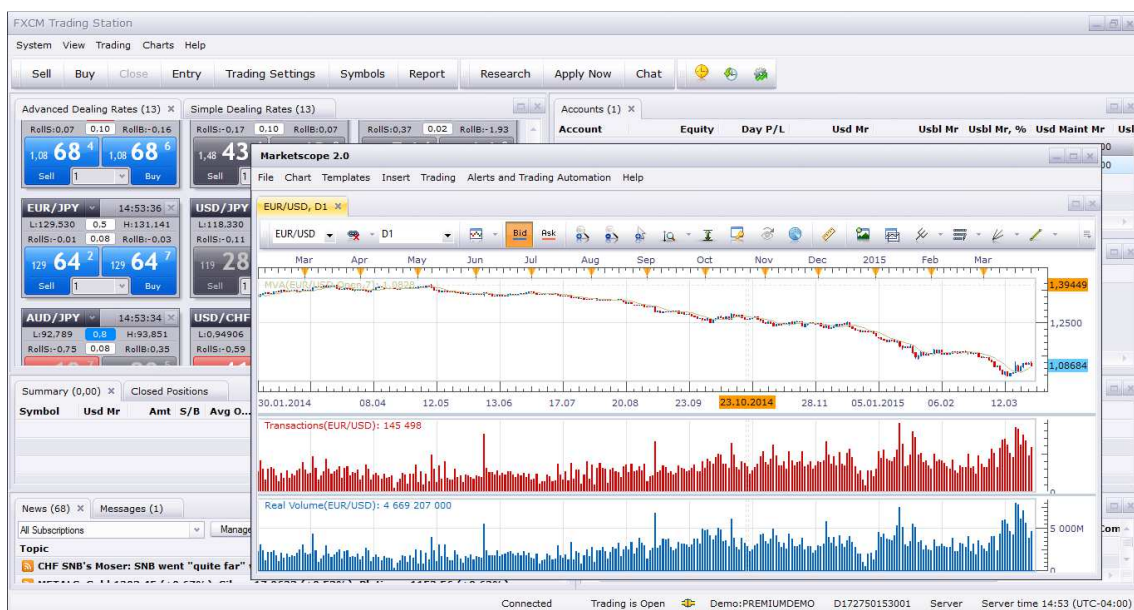
V súčasnosti sú na trhu dostupné verzie MT4 a MT5, pričom MetaTrader 4 zostáva stále obľúbenejšou verziou aj napriek určitým vylepšeniam, ktoré ponúka nová verzia. Medzi najvýznamnejšie zmeny patrí obchodovanie pomocou jediného kliknutia, interaktívne grafy (nastavenie veľkosti Stop Loss a Profit Target priamo v grafe), rozšírenie časových rámcov, zobrazenie ekonomického kalendára priamo v grafe, nový programovací jazyk pre vytváranie vlastných indikátorov a stratégií alebo funkcia market, kde je možné stiahnutie alebo zakúpenie rôznych indikátorov.

Samotná spoločnosť neposkytuje priamu technickú podporu, ale k programu MetaTrader môžeme nájsť nepreberné množstvo informácií a podporu zabezpečujú a podporu obvykle zabezpečujú aj jednotlivé brokerské spoločnosti.

### 2.3.2 Trading Station

Trading Station je jedným z ďalších analytických softwarov, pomocou ktorého môžeme obchodovať meny, komodity a akcie v dobre spracovanom užívateľskom rozhraní. Ponúka obchodovanie na jedno kliknutie, obchodovanie priamo v grafe, vytváranie reportov, customizáciu a podobne. Je možné vytvárať aj vlastné indikátory v

programovacom jazyku Lua. Trading Station priniesla na trh brokerská spoločnosť FXCM.



Obrázok č. 11: Užívateľské prostredie Trading Station

Zdroj: [vlastné spracovanie]

V súčasnosti existuje verzia Trading Station a Trading Station II.

### 2.3.3 NinjaTrader

NinjaTrader je profesionálna obchodná platforma s prepracovanými nástrojmi technickej analýzy a priateľským užívateľským prostredím. Jednotlivé grafy predstavujú samostatné okná, ktoré je možné ľubovoľne prispôbovať a navzájom prepájať. Grafy umožňujú aj samotné obchodovanie. NinjaTrader je možné napojiť na veľké množstvo poskytovateľov dát.



**Obrázok č. 12: Uživatelské prostredie NinjaTrader**

Zdroj: [vlastné spracovanie]

Poskytuje vlastný programovací jazyk NinjaScript, ktorý je odvodený od C#, kde je možné vytvárať vlastné indikátory a automatické obchodné systémy. Obchodné stratégie je možné vytvárať pomocou programovacieho prostredia alebo tiež bez nutnej znalosti programovacieho jazyka, pomocou postupného procesu, ktorý prebieha cez Condition Builder. Prostredníctvom Condition Builder sa postupne pridávajú jednotlivé indikátory s presným nastavením, podmienkami a podobne.

Backtestovanie a optimalizácia obchodných stratégií je umožnená cez Strategy Analyzer, kde je dostupná aj walk-forward optimalizácia. Dosiahnuté výsledky môžeme následne exportovať, napríklad ako csv súbor.

Technická podpora je realizovaná samotným poskytovateľom softwaru formou emailu, webového formuláru, diskusných fór, webinárov, návodov a video dokumentácií. Nevýhodou môže byť komunikácia len v anglickom jazyku. Demo účet je dostupný na 30 dní zdarma.

### 2.3.4 JForex

JForex je obchodná platforma poskytovaná výhradne švajčiarskym brokerom Dukascopy. Uživatelské prostredie značne pripomína prostredie veľmi obľúbenej a široko používanej platformy MetaTrader. Prechod na platformu JForex je preto veľmi

jednoduchý a intuitívny. V porovnaní s MetaTraderom je však JForex prepracovanejší, technologicky vyspelejší a ponúka nové funkcie a možnosti.



**Obrázok č. 13: Užívateľské prostredie JForex**

Zdroj: [33]

JForex je postavený na technológii Java. Platformu nie je potrebné inštalovať, nevyžaduje konfiguráciu, je kompatibilná so všetkými operačnými systémami, disponuje takmer neobmedzenou rozšíriteľnosťou a možnosťou vytvárať vlastné indikátory a obchodné stratégie.

JForex pomocou sady programových knižníc Application Programming Interface (API) umožňuje užívateľom prístup dovnútra celej obchodnej platformy. Okrem tvorby indikátorov a automatických obchodných systémov, môžeme API využiť na vytváranie vlastných aplikácií, nástrojov pre obchodovanie, meranie, štatistiky a ďalšie. JForex môžeme prepojiť aj s externými programami.

Technickú podporu zabezpečuje diskusné fórum s odbornou zákazníckou podporou Dukascopy, nonstop linka na skype, rôzne blogy a diskusie užívateľov. Dukascopy zabezpečuje aj pravidelné automatické updaty obchodnej platformy pomocou JavaWebStart technológie.

### 2.3.5 Zhodnotenie obchodných platforiem

Všetky analyzované obchodné platformy ponúkajú kvalitné a široké možnosti pre podporu technickej analýzy, akou sú napríklad indikátory, ktoré sú do určitej miery štandardizované a spravidla nedochádza k veľkým odlišnostiam v ich aplikácii alebo zobrazení. Ďalej umožňujú rozsiahle testovanie vytvorených stratégií na historických dátach. Hlavné rozdiely v testovaných aplikáciách sú zobrazené nižšie.

**Tabuľka č. 3: Porovnanie obchodných platforiem**

Zdroj: [vlastné spracovanie]

Názov	MetaTrader 4	Trading Station	NinjaTrader	Jforex
Vývojár	MetaQuotes Software	FXCM	NinjaTrader™, LLC	Dukascopy
Programovanie vlastných stratégií	áno	áno	áno	áno
Programovací jazyk	MetaQuotes Language	Lua	NinjaScript	Java
Cena	-	-	50 USD/mes; 995 USD/doživotne	-
Trhy (obchodné inštrumenty)	Forex	Forex	Forex, Stocks, Futures	Forex
Podpora jazykov (svk, čr)	áno	nie	nie	áno
Viazanosť na jediného brokera	nie	áno	nie	áno
Demo účet	áno	áno	30 dní	14 dní
Požadovaná registrácia	nie	áno	áno	áno
Automatizované obchodovanie	áno	áno	áno	áno
Platforma	Desktop, mobile	Desktop, web, mobile	Desktop	Desktop, web, mobile

Z porovnania profesionálnych obchodných platforiem vyplýva, že najvhodnejšou možnosťou pre naše účely by bol program MetaTrader 4, ktorý je dostupný bezplatne, bez nutnosti registrácie, neviaže sa na konkrétneho brokera a umožňuje rozsiahle nastavenia a analýzy grafov. Umožňuje aj vytváranie vlastných indikátorov alebo stratégií, ktoré je následne možné testovať na historických dátach a tieto výsledky ďalej analyzovať. Vytvorenie vlastného indikátora v programe MetaTrader 4 však vyžaduje určité technické zručnosti a znalosti programovacieho jazyka MQL.

Na druhú stranu MetaTrader 4 a ani ostatné testované platformy neposkytujú možnosť automatického udávania možných signálov pre vstup a výstup z obchodnej pozície na



základe použitého indikátora. Preto som sa rozhodol pre návrh vlastnej aplikácie, ktorá by túto možnosť umožňovala bez znalosti programovania.

## 2.4 Meny a menové páry

Nasledujúce tabuľky sú spracované z údajov Bank for International Settlements (BIS) a predstavujú podiely na obchodovaní v percentách za rok 2013.

V nasledujúcej tabuľke sú zobrazené najvýznamnejšie meny z pohľadu podielu obchodovania na menovom trhu. Pretože pri každom obchode sú zahrnuté dve meny, percentuálny súčet podielov jednotlivých mien je rovný 200%.

**Tabuľka č. 4: Podiel vybraných mien na obchodovaní v roku 2013**

Zdroj: spracované podľa [5]

Mena	Podiel na obchodovaní v %
USD	87,0
EUR	33,4
JPY	23,0
GBP	11,8
AUD	8,6
CHF	5,2
CAD	4,6
MXN	2,5
NZD	2,0

Z podielov obchodovania jednotlivých mien vyplýva, že najviac obchodované meny predstavujú americký dolár, Euro, japonský jen a britská libra. Tieto štyri meny sa teda musia vyskytovať aj medzi najviac obchodovanými menami.

**Tabuľka č. 5: Podiel vybraných menových párov na obchodovaní v roku 2013**

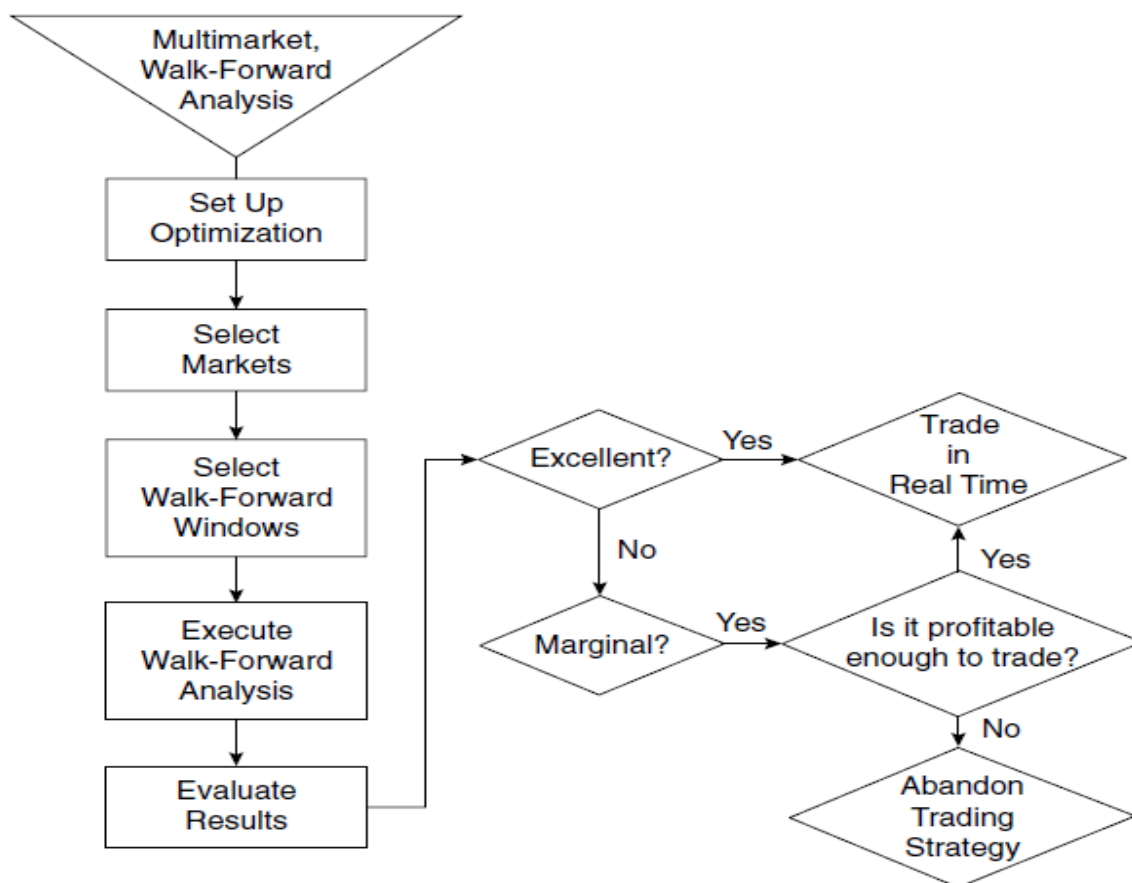
Zdroj: spracované podľa [5]

Menové páry	Podiel na obchodovaní v %
USD/EUR	24,1
USD/JPY	18,3
USD/GBP	8,8
USD/AUD	6,8
USD/CAD	3,7

## 2.5 Walk-forward analýza

Jedným z hlavných cieľov WFA je odhadnutie robustnosti obchodnej stratégie a overenie, že výsledky dosiahnuté v optimalizačnej fáze, sme schopní replikovať na dáta, ktoré v optimalizačnej fáze neboli zahrnuté [26].

Ďalšími výhodami WFA je vytvárať vrcholy stratégie na základe zmien trhov, trendov a volatility a udržiavať vysokú výkonnosť obchodnej stratégie v budúcnosti [26].



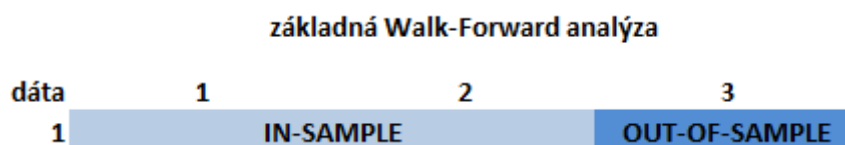
Obrázok č. 14: Proces Walk-Forward analýzy

Zdroj: [26]

### 2.5.1 Základná Walk-forward analýza

Svojim princípom ide o veľmi jednoduchý systém, kde vybrané testovacie dáta rozdelíme na dve časti. Prvú časť zvyčajne tvorí 70-80% dát, na ktorých vytvorenia stratégie testujeme a optimalizujeme. Táto časť dát sa nazýva IN-SAMPLE (IS). Na IS dátach hľadáme najvhodnejšie hodnoty parametrov obchodnej stratégie z hľadiska profitability, stability, a podobne. Zvyšná časť dát, ktorú nazývame OUT-OF-SAMPLE

(OOS), slúži na overenie úspešnosti zvolených parametrov. Na OOS dátach doteraz neprebehlo žiadne testovanie a ani optimalizácia parametrov. Základný predpoklad úspešnosti stratégie tkvie potom v hypotéze, že systém by sa na OOS dátach mal chovať rovnako alebo aspoň veľmi podobne, ako na IS dátach pre ktorý bol systém optimalizovaný. V prípade, že táto podmienka splnená nie je, sú parametre obchodnej stratégie preoptimalizované a úspešnosť tohto systému v budúcnosti je veľmi neistá [26].

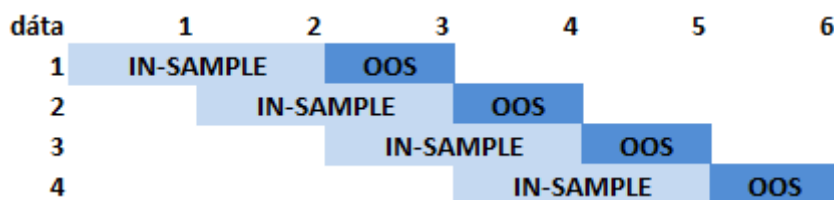


**Obrázok č. 15: Základná Walk-Forward analýza**

Zdroj: [vlastné spracovanie]

### 2.5.2 Plávajúca Walk-forward analýza

Jedná sa o sériu základných WFA, avšak systém testujeme v určitých rámcoch, ktoré postupne posúvame. Pri tomto spôsobe testovania sa predpokladá aj väčšie množstvo historických dát dostupných na testovanie [26].



**Obrázok č. 16: Plávajúca Walk-Forward analýza**

Zdroj: [vlastné spracovanie]

Na vyššie uvedenom obrázku je uvedený možný príklad použitia plávajúcej WFA, v ktorej testujeme každú skupinu dát na 3 rokoch (2 roky IS, 1 rok OOS). V prvom kroku použijeme pre testovanie dáta z rokov 1 až 3 a postupne sa posúvame o 1 rok ďalej.

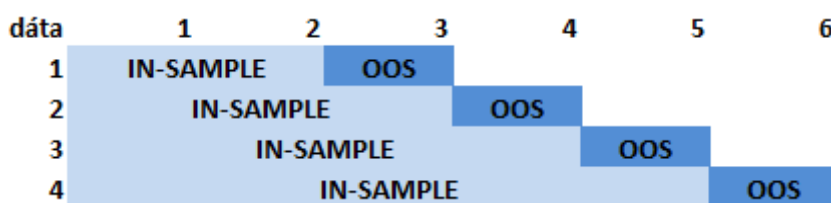
Na vyhodnotenie robustnosti systému môžeme použiť viacero prístupov. Jedným z nich je testovanie IS dát v každom rámci, optimalizácia na IS a nasadenie optimalizovaných hodnôt na OOS daného rámca. Následne overíme, či parametre naďalej fungujú. Takto postupuje po všetkých rámcoch a zhodnotíme výsledky.

V prípade ideálneho systému by optimalizované hodnoty mali fungovať na všetkých testovaných rámcoch a medzi optimalizovanými parametrami z jednotlivých rámcov by nemalo dochádzať k veľkým rozdielom.

### 2.5.3 Ukotvená Walk-forward analýza

Je veľmi podobná plávajúcej WFA s tým rozdielom, že všetky rámce začíname testovať z rovnakého bodu a meníme len dĺžku testovaných dát, pričom hľadáme optimálne parametre pre dané dáta s následným nasadením na OOS [26].

To znamená, že v prvom rámci by sme testovali IS na prvých dvoch rokoch a funkčnosť overili na treťom roku OOS. V druhom rámci by IS predstavovali prvé tri roky a OOS by tvoril štvrtý rok. Takto by sme postupovali pre všetky rámce.



**Obrázok č. 17: Plávajúca Walk-Forward analýza**

Zdroj: [vlastné spracovanie]

### 2.5.4 Konkurenčná Walk-Forward analýza

Ide o kombináciu plávajúcej alebo ukotvenej WFA so základnou WFA. To znamená, že najskôr uskutočníme analýzu na plávajúcej alebo ukotvenej WFA, pričom z každého rámca dostaneme jednu variantu optimalizovaných parametrov, ktoré následne testujeme základnou WFA (v našom prípade na 70-80% všetkých dát zo 6 rokov). V ďalšom kroku vyberieme najlepšiu variantu, ktorú podrobíme testu na OOS dátach (zvyšných 20-30% zo 6 rokov). V prípade, že je test na OOS dátach úspešný s vysokou pravdepodobnosťou bude tento systém fungovať aj na reálnych dátach [26].

## 2.6 Backtesting

Pri backtestovaní obchodnej stratégie chceme zistiť skutočnú silu jednotlivých obchodných signálov, preto by sa toto testovanie malo uskutočniť bez zásad Money managementu s fixne nastaveným objemom na každý realizovaný obchod. Týmto spôsobom sa vyhneme problémom, kedy by mohli slabšie obchodné signály, vďaka

vysokému obchodovanému objemu prinášať vysoké zisky a naopak silné obchodné signály s malým obchodovaným objemom budú prinášať len malé zisky. Následne by sme sa mohli chybné snažiť filtrovať vstupy, ktoré pre nás reálne predstavujú vysoký nárast obchodného účtu.

### **3 Vlastné návrhy riešenia**

V súčasnosti je na trhu dostupných množstvo rôznych podporných aplikácií na technickú analýzu, avšak rada z nich má iba platenú verziu alebo úplne nevyhovujú mojim predstavám a požiadavkám. Preto bude v tejto časti navrhnutá desktop aplikácia pre podporu rozhodovania na základe technickej analýzy.

#### **3.1 Vývoj desktop aplikácie**

Názov aplikácie je odvodený od slovného spojenia „Technical Analyst“, v predklade technický analytik.

Aplikácia TechAnalyst je vytvorená v programovacom prostredí Microsoft Visual Studio 2013 Professional, v programovacom jazyku VB.NET. Licenciu máme pre študentské účely voľne k dispozícii. Aplikácia je postavená na platforme .NET Framework 4.5.

Účelom tejto aplikácie nie je zastávať funkciu vysoko sofistikovaného nástroja s množstvom nastavení, ale poskytnúť užívateľovi jednoduchý, rýchly a využiteľný nástroj s ktorým dokáže ihneď pracovať a v prehľadnej forme získať všetky potrebné informácie.

Aplikácia sa bude sústreďovať na analýzu jednotlivých indikátorov technickej analýzy a na ich základe, zobrazovaním možných obchodných príležitostí pre vstup alebo výstup z obchodnej pozície a zhodnotením ich ziskovosti.

##### **3.1.1 Požiadavky na aplikáciu**

Pri návrhu aplikácie boli stanovené nasledovné požiadavky:

- jednoduchosť a intuitívnosť,
- prívetivé užívateľské rozhranie,
- možnosť úpravy obchodných pravidiel na základe nastavení indikátora alebo referenčných úrovní,
- rýchlosť dosiahnutia požadovaných výstupov,
- prehľadné zobrazenie výsledkov,
- možnosť ďalšieho rozšírenia.

### **3.1.2 Princíp aplikácie**

Prácu s aplikáciou môžeme rozdeliť na dva hlavné kroky, kde v prvom kroku dochádza k výberu a importu dát pre ich následné spracovanie v ďalších častiach aplikácie. Dáta je možné importovať z externého súboru alebo použiť testovacie dáta, ktoré sú dostupné priamo v aplikácii.

V ďalšom kroku prebieha spracovanie dát a ich vizualizácia vo forme grafov alebo tabuliek. Následne je možné použiť vybrané indikátory technickej analýzy a zobraziť obchodné signály, ktoré udáva vybraný indikátor.

### **3.1.3 Import a spracovanie dát**

Základom technickej analýzy sú samotné dáta, a preto som venoval tejto časti aplikácie značnú pozornosť. Dáta je možné importovať z externého súboru vo formáte .csv alebo .txt, pričom dáta musia mať presne definovanú štruktúru (dátum, čas, open, high, low, close a volume). Primárne je nastavený import dát zo súborov s príponou .csv. Položka Volume nie je povinná. Importovať je možné aj dáta, ktoré v prvom stĺpci obsahujú položku Ticker daného inštrumentu. V tomto prípade musí byť dostupné aj záhlavie dát (štruktúra). Dodržanie týchto podmienok je nevyhnutné pre správnu činnosť aplikácie.

Po vybraní zdrojového súboru sa zobrazí formulár pre import dát, ktorý obsahuje výber separátora, ktorý oddeľuje jednotlivé záznamy v riadku. Ďalej sa tu nachádza okno, v ktorom je zobrazená ukážka dát zo súboru na základe, ktorého je možné vybrať správny separátor. V prípade ak dáta obsahujú záhlavie je nutné zvoliť importovanie od druhého riadka. Spracované dáta sú zobrazené v spodnej časti formulára.

Súbor   Analýza

Separátor  
☒ čiarka   ☐ bodkočiarka   ☐ medzera    iný

☐ Import od 2. riadku

Ukážka dát pred spracovaním

```

2013.01.02,00:00,1.32036,1.32992,1.31567,1.31846,82740
2013.01.03,00:00,1.31848,1.31900,1.30479,1.30538,49807
2013.01.04,00:00,1.30537,1.30884,1.29975,1.30798,50703
2013.01.06,02:55,1.30800,1.30816,1.30668,1.30677,1324
2013.01.07,00:00,1.30779,1.31191,1.30165,1.31134,46646
2013.01.08,00:00,1.31133,1.31388,1.30569,1.30790,50028
2013.01.09,00:00,1.30791,1.30953,1.30364,1.30621,49454
2013.01.10,00:00,1.30622,1.32654,1.30383,1.32508,52241
2013.01.11,00:00,1.32507,1.33644,1.32481,1.33358,56812

```

Dáta po spracovaní

Date	Time	Open	High	Low	Close	Volume
2013.01.02	00:00	1,32036	1,32992	1,31567	1,31846	82740
2013.01.03	00:00	1,31848	1,319	1,30479	1,30538	49807
2013.01.04	00:00	1,30537	1,30884	1,29975	1,30798	50703
2013.01.06	02:55	1,308	1,30816	1,30668	1,30677	1324
2013.01.07	00:00	1,30779	1,31191	1,30165	1,31134	46646
2013.01.08	00:00	1,31133	1,31388	1,30569	1,3079	50028
2013.01.09	00:00	1,30791	1,30953	1,30364	1,30621	49454
2013.01.10	00:00	1,30622	1,32654	1,30383	1,32508	52241
2013.01.11	00:00	1,32507	1,33644	1,32481	1,33358	56812
2013.01.13	02:55	1,33357	1,33456	1,33346	1,33416	1201
2013.01.14	00:00	1,33621	1,34031	1,33357	1,33839	47316

Spustiť analýzu

**Obrázok č. 18: Import dát**

Zdroj: [vlastné spracovanie]

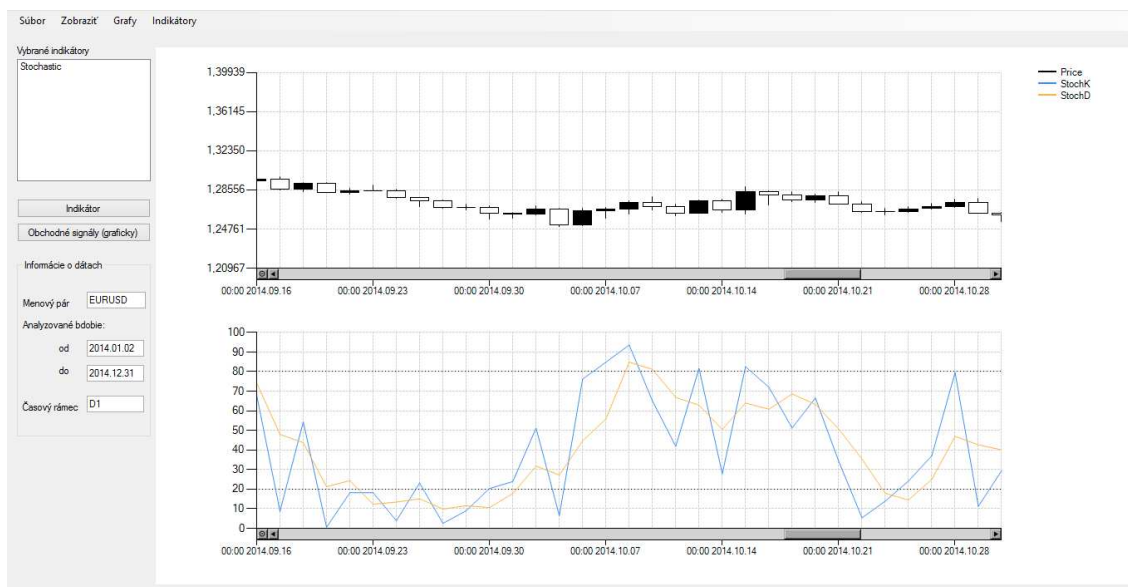
Priamo v aplikácii sú k dispozícii aj testovacie dáta. Pre tieto účely boli vybrané dáta najpoužívanejšieho menového páru EUR/USD v období od 2.1.2014 do 31.12.2014 v dennom časovom rámci.

### 3.1.4 Analytická časť

Táto časť aplikácie zabezpečuje zobrazenie analyzovaných dát vo forme grafov alebo prehľadných tabuliek. Zaisťuje aj vizualizáciu jednotlivých indikátorov alebo súborov indikátorov technickej analýzy.

Okno je rozdelené na dve časti, kde sa v pravej časti nachádzajú samotné grafy a v ľavej časti sú zobrazené ďalšie dôležité informácie o analyzovanom instrumente, vybraných indikátoroch a nachádzajú sa tu aj dve dôležité tlačidlá pre zobrazenie obchodných signálov, či už v tabuľkovej forme alebo priamo v grafe.





**Obrázok č. 19: Analytická časť**

Zdroj: [vlastné spracovanie]

Graf pozostáva z dvoch častí, kde prvú oblasť predstavuje cenový graf, ktorý zobrazuje vstupné dáta. Aplikácia umožňuje vizualizáciu dát prostredníctvom čiarového, stĺpcového alebo sviečkového grafu. Po nastavení kurzoru myši na bod cenového grafu sa zobrazia údaje o danom bode. Do tejto oblasti sa vykresľuje aj jeden z najdôležitejších ukazovateľov technickej analýzy, kľzavý priemer.

Do druhej časti grafu je možné vykresliť jeden z ďalších indikátorov implementovaných v aplikácii. S výnimkou kľzavých priemerov je naraz možné zobrazíť len jeden indikátor.

Okno s vybranými indikátormi slúži ako prehľad aktuálne použitých indikátorov, a zároveň je dvojklikom možné odstrániť vybraný indikátor.

Okno „Informácie o dátach“ zobrazuje informácie o analyzovanom menovom páre, období a časovom rámci.

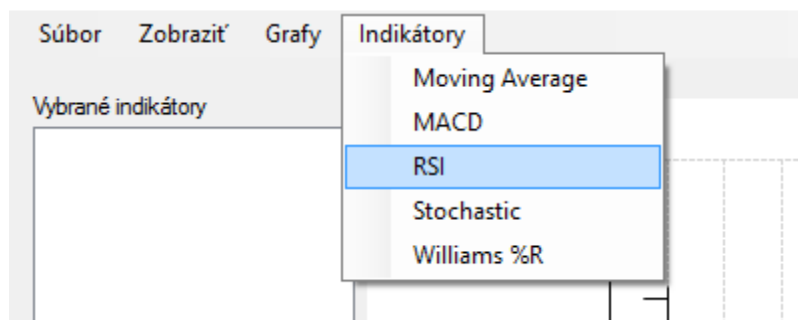
Prostredníctvom položky v hlavnom menu, Zobraziť / Vstupné dáta sa dajú zobraziť analyzované dáta.

Pomocou položky v hlavnom menu, Súbor / Exportovať graf je možné exportovať graf vo formáte .jpg, .bmp, alebo .gif.

Prostredníctvom položky Súbor, ktoré sa nachádza v hlavnom menu je možné zavrieť Analytickú časť programu alebo ukončiť celý program.

### 3.1.5 Indikátory

V aplikácii je implementovaných 5 indikátorov, ktorých vlastnosti a použitie sa líšia a sú bližšie špecifikované v teoretickej časti tejto práce, kapitola 1.3.3.

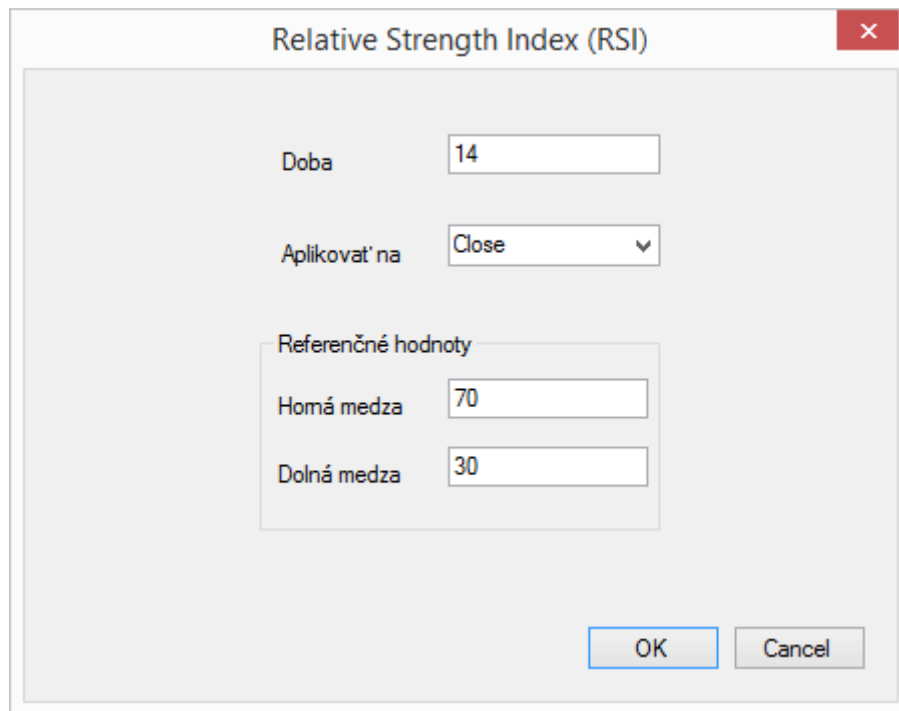


**Obrázok č. 20: Výber indikátora**

Zdroj: [vlastné spracovanie]

Po výbere určitého indikátora je možné ďalej nastavovať jeho parametre. Tieto parametre sa líšia v závislosti od vybraného indikátora a sú nimi:

- dĺžka obdobia, z ktorého sa indikátor počíta,
- typ kľzavého priemeru (jednoduchý, exponenciálny),
- cena, na ktorú sa indikátor bude aplikovať,
- referenčné hodnoty (horná a dolná medza).



Relative Strength Index (RSI)

Doba: 14

Aplikovať na: Close

Referenčné hodnoty

Horná medza: 70

Dolná medza: 30

OK Cancel

**Obrázok č. 21: Nastavenia indikátora RSI**

Zdroj: [vlastné spracovanie]

Následne je možné vybraný indikátor s danými nastaveniami zobraziť v grafe.

### **3.1.6 Analýza obchodných signálov**

Po výbere indikátora môžeme prijsť k najdôležitejšej časti tejto aplikácie, ktorou je analýza jednotlivých indikátorov.

#### **Tabuľkové zobrazenie obchodných signálov**

Program umožňuje zobrazenie možných obchodných signálov pre vstup alebo výstup z trhu. Vizualizácia obchodných signálov je možná pomocou tabuliek., ktoré je ďalej možné filtrovať pomocou viacnásobného filtra alebo vytvoriť celkový súhrn daného indikátora. V prípade potreby je dáta možné exportovať priamo do excelovského súboru pre ďalšie analýzy.

Súbor

Filtrovať podľa

Report

PIP Kalkulačka

Export

Zrušiť filter

Filter: Obchodný signál -> SELL

	Date	Time	Close	Obchodný signál	Zisk / Strata	Predpokladaný vývoj	Reálny vývoj	RSI
	2014.01.24	00:00	1,37393	SELL		Pokles	Rast	64,98591
	2014.01.31	00:00	1,35733	Uzavrieť (SELL)	166,0	Pokles	Pokles	27,60423
	2014.02.19	00:00	1,3773	SELL		Pokles	Rast	66,41987
	2014.05.09	00:00	1,38441	Uzavrieť (SELL)	-71,1	Pokles	Pokles	29,4229
	2014.07.01	00:00	1,36991	SELL		Pokles	Rast	68,47286
	2014.07.16	00:00	1,35716	Uzavrieť (SELL)	127,5	Pokles	Pokles	28,05989
*								

**Obrázok č. 22: Filtrovanie dát**  
Zdroj: [vlastné spracovanie]

## Report

Z formulára Analýza indikátora je možné zobrazit' aj prehľadný súhrn údajov analyzovaného indikátora.

Počet signálov	<input type="text" value="5"/>		
Percento ziskových signálov (v%)	<input type="text" value="60,00"/>		
Správne signály	<input type="text" value="3"/>	Nesprávne signály	<input type="text" value="2"/>

Priemerný zisk/strata na 1 obchod		Priemerný zisk/strata na 1 ziskový/stratový obchod	
Priemerný zisk	<input type="text" value="105,6"/>	Priemerný zisk	<input type="text" value="175,9"/>
Priemerná strata	<input type="text" value="21,6"/>	Priemerná strata	<input type="text" value="54,0"/>
		P/L Ratio	<input type="text" value="3,26"/>

Celkový zisk / strata	
Hrubý zisk	<input type="text" value="527,8"/>
Hrubá strata	<input type="text" value="107,9"/>
Priemerný čistý zisk na obchod	<input type="text" value="84,0"/>
Čistý zisk	<input type="text" value="419,9"/>

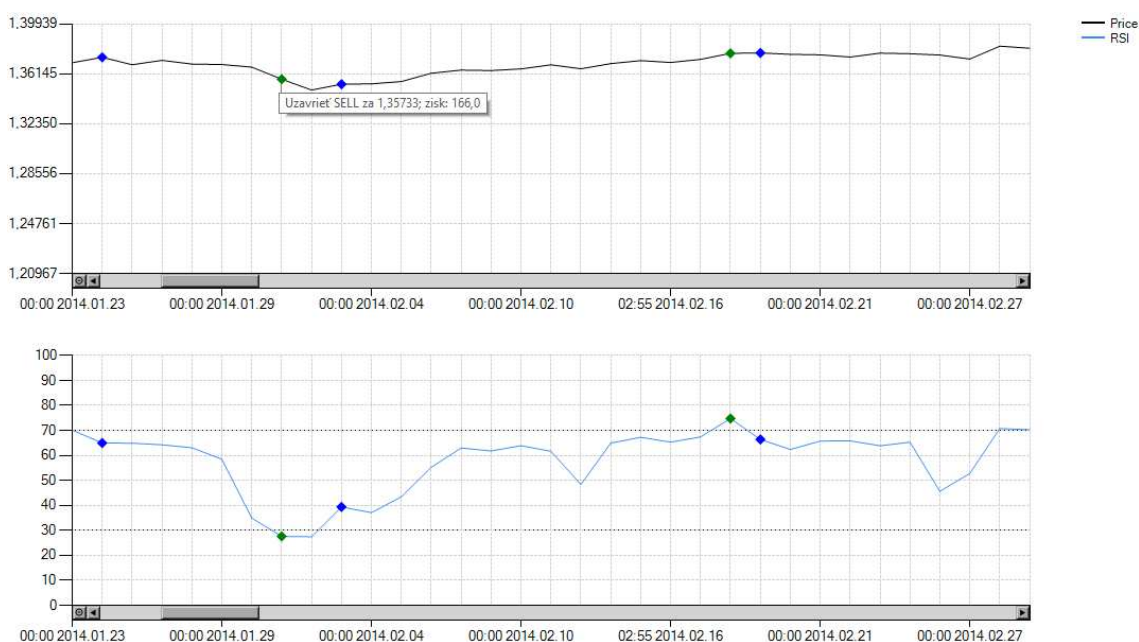
**Obrázok č. 23: Súhrn údajov indikátora RSI**  
Zdroj: [vlastné spracovanie]

## Grafické zobrazenie obchodných signálov

Druhou možnosťou zobrazenia obchodných signálov je ich vizualizácia priamo v cenovom grafe alebo v grafe s vybraným indikátorom. Po nastavení kurzoru myši na vybraný obchodný signál v grafe sa zobrazia ďalšie užitočné informácie v závislosti od typu obchodného signálu:

- otváracia cena,
- uzatváracia cena,
- zisk alebo strata v pipoch,
- hodnota indikátoru.

Ziskové alebo stratové obchody sú odlíšené aj farebne, pričom zeleným štvoruholníkom sú zobrazené ziskové signály a červeným stratové signály. V prípade štvoruholníka zobrazeného modrou farbou ide o otvárací signál pre nákup alebo predaj.



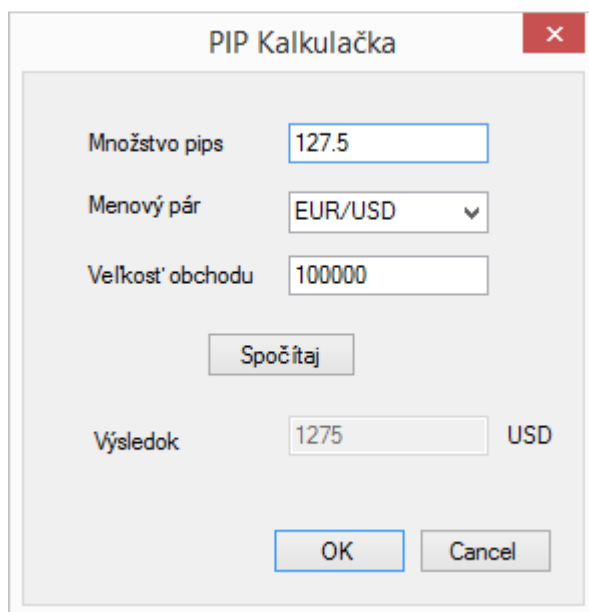
Obrázok č. 24: Grafické znázornenie obchodných signálov

Zdroj: [vlastné spracovanie]

### 3.1.7 PIP kalkulačka

Keďže zisk alebo strata je udávaná v pipoch (viz. kapitola 0) je pre zefektívnenie práce v programe implementovaná aj tzv. PIP kalkulačka, ktorá prepočítava množstvo zadaných pipov podľa zvoleného menového páru a veľkosti obchodovanej sumy, ktorá

štandardne predstavuje 1 lot (1 lot = 100 tisíc jednotiek danej meny) na výsledný zisk (v amerických dolároch). PIP kalkulačka je dostupná v okne Analýza indikátora.



PIP Kalkulačka

Množstvo pips 127.5

Menový pár EUR/USD

Veľkosť obchodu 100000

Spočítaj

Výsledok 1275 USD

OK Cancel

**Obrázok č. 25: PIP kalkulačka**

Zdroj: [vlastné spracovanie]

### 3.2 Využitie aplikácie

V tejto časti je uvedené možné využitie aplikácie pre hodnotenie úspešnosti jednotlivých indikátorov podľa navrhnutých pravidiel.

Pre účely analýzy a interpretácii výsledkov budú ďalej zavedené pojmy:

- Počet signálov - počet obchodných signálov pre vstup do obchodnej pozície na základe definovaných pravidiel za analyzované obdobie,
- Počet ziskových signálov - vyjadruje počet obchodných signálov za analyzované obdobie uzavretých so ziskom,
- Počet stratových signálov - predstavuje počet obchodných signálov za analyzované obdobie uzavretých so stratou,
- Percento ziskových signálov (% ZS) - vyjadruje percentuálnu ziskovosť obchodného systému a je vyjadrený ako podiel ziskových obchodných signálov na celkovom počte obchodných signálov,
- Priemerný ziskový obchod (PZ) - predstavuje podiel hrubého zisku a počtu ziskových signálov,

- Priemerný stratový obchod (PS) - predstavuje podiel hrubej straty a počtu stratových signálov,
- P/L Ratio (Profit to Loss Ratio) - je vyjadrené ako podiel priemerného ziskového obchodu a priemerného stratového obchodu,
- Hrubý zisk - súčet ziskov všetkých obchodných signálov za analyzované obdobie,
- Hrubá strata - súčet strát všetkých obchodných signálov za analyzované obdobie,
- Priemerný čistý zisk na obchod - predstavuje podiel čistého zisku a počtu obchodných signálov. Je možné ho vyjadriť aj pomocou nasledovného vzorca:

$$(\% ZS \cdot PZ) - ((100 - \% ZS) \cdot PS),$$

- Čistý zisk - predstavuje rozdiel hrubého zisku a hrubej straty.

Za najdôležitejšie ukazovatele pre hodnotenie úspešnosti obchodných pravidiel budem uvažovať Percento ziskových obchodov, P/L Ratio a Priemerný čistý zisk na obchod, ktorý hodnotí obchodný systém súčasne z oboch predchádzajúcich faktorov. Čistý zisk patrí tak isto medzi významné faktory hodnotenia úspešnosti navrhnutých pravidiel.

Pre ukazovateľ Percento ziskových obchodov je dôležitá hladina 50 %, pričom úspešný obchodný systém by mal presahovať túto hranicu. Vysoké percento ziskových obchodov však ešte nezaručuje úspešný obchodný systém. Preto je dôležitý ukazovateľ P/L Ratio, ktorý nám poskytuje informáciu o tom, koľko krát je priemerný ziskový obchod väčší ako priemerný stratový obchod. Pre tento ukazovateľ je dôležitá hodnota 1, ktorá znamená, že priemerný ziskový obchod je rovnako veľký ako priemerný stratový obchod. Z uvedeného vyplýva, že pre vytvorenie alebo hodnotenie úspešnosti obchodného systému je nutné venovať pozornosť obom zmieneným ukazovateľom. Túto podmienku spĺňa ukazovateľ Priemerný čistý zisk na obchod.

Testovanie sa uskutoční bez zásad Money managementu, ktoré sú pri reálnom obchodovaní takmer nevyhnutné. V tomto prípade, však chceme zistiť silu jednotlivých obchodných signálov na základe navrhnutých pravidiel.

Veľkosť obchodu je pre každý vzniknutý obchodný signál nastavený na 1 štandardný lot, ktorý predstavuje 100 tisíc jednotiek základnej meny.

Je nutné podotknúť, že uvedené kalkulácie ziskovosti navrhnutých pravidiel nepočítajú s poplatkami brokerských spoločností a v prípade obchodovania určitého percenta

z obchodného účtu (napr. 2 %) na jeden obchod je dôležité tiež poradiť úspešných a neúspešných obchodov.

Na backtesting boli použité dáta menového páru EUR/USD denného časového rámca v rokoch 2012, 2013 a 2014. Dáta roku 2014 sú dostupné priamo v aplikácii ako testovacie dáta. Tieto dáta sú stiahnuté zo serveru brokera FXCM.

### 3.2.1 Obchodovanie na základe indikátora Moving Average

Pri určovaní obchodných signálov na základe indikátora Moving Average som použil prekríženie krivky pohyblivého priemeru a ceny. Indikátor Moving Average bude testovaný na krátkom období 14 a dlhom období 50 časových rámcov.

Signál pre nákup (BUY):

- Ak cena vzrastie nad krivku Moving Average.

Signál pre predaj (SELL):

- Ak cena klesne pod krivku Moving Average.

Uzavretie otvorenej pozície (BUY, SELL) nastáva so vznikom opačného signálu, to znamená, ak sme v dlhej pozícii so vznikom signálu pre predaj zároveň uzatvárame pozíciu BUY. Ak sme v krátkej pozícii so vznikom signálu pre nákup zároveň uzatvárame pozíciu SELL.

#### Tabuľka č. 6: Pravidlá pre obchodovanie - indikátor Moving Average

Zdroj: [vlastné spracovanie]

Pravidlá pre obchodovanie - indikátor Moving Average	
Nákup (BUY)	Predaj (SELL)
Price > MovingAverage and Price_prev < MovingAverage_prev	Price < MovingAverage and Price_prev > MovingAverage_prev

Vysvetlivky:

*MovingAverage* – hodnota krivky Moving Average pre aktuálny časový rámec

*MovingAverage\_prev* – hodnota krivky Moving Average predchádzajúceho časového rámca



## Backtesting

Nasledujúca tabuľka obsahuje výsledky obchodovania na základe navrhnutého pravidla použitia indikátora Moving average. Veľkosť obchodu bol na každý signál nastavený na 1 lot.

**Tabuľka č. 7: Zhodnotenie pravidiel pri použití indikátora SMA 14**

Zdroj: [vlastné spracovanie]

SMA 14	2012	2013	2014	Spolu
Počet signálov	33	33	35	101
Počet ziskových signálov	12	10	9	31
Počet stratových signálov	21	23	26	70
Percento ziskových signálov (v %)	36,36%	30,30%	25,71%	30,69%
Priemerný ziskový obchod (v USD)	1 609,00	1 547,00	1 495,00	1 550,33
Priemerná stratový obchod (v USD)	799,00	751,00	645,00	731,67
P/L Ratio	2,01	2,06	2,32	2,14
Hrubý zisk (v USD)	19 303,00	15 470,00	13 457,00	48 230,00
Hrubá strata (v USD)	16 785,00	17 276,00	16 761,00	50 822,00
Priemerný čistý zisk na obchod (v USD)	76,30	-54,73	-94,40	-25,66
Čistý zisk (v USD)	2 518,00	-1 806,00	-3 304,00	-2 592,00

Z ukazovateľa Percenta ziskových obchodných signálov, ktoré sa pohybuje na hranici 30 %, čo je hlboko pod úrovňou doporučených 50 % je jasné, že toto kritérium nie je ani zďaleka optimálne. Napriek tomu je však možné pri vysokej hodnote ukazovateľa P/L Ratio dosahovať zisk. Práve táto udalosť nastane v roku 2012, kedy dosahujeme čistý priemerný zisk na jeden obchod 76,30 amerických dolárov. V ďalších rokoch nestačí na dosiahnutie zisku ani približne 2 krát vyšší priemerný zisk ako priemerná strata na jeden realizovaný obchod.

Na základe dosiahnutých výsledkov usudzujem, že obchodovanie iba na základe signálov udávaných indikátorom Kľzavé priemery by mohlo byť značne rizikové a pre obchodníka by pravdepodobne bolo stratové. Toto tvrdenie potvrdzuje vo všeobecnosti aj teória, podľa ktorej je nevýhodu kľzavých priemerov oneskorenie vytváraných signálov voči aktuálnemu vývoju cien.

### 3.2.2 Obchodovanie na základe indikátora MACD

Pri určovaní obchodných signálov na základe indikátora MACD som použil prekríženie pohyblivých priemerov (rýchlej krivky MACD a signálnej krivky), pričom indikátor MACD bol nastavený na štandardné hodnoty (12, 26, 9).

Signál pre nákup (BUY):

- Ak krivka MACD vzrastie nad signálnu krivku.

Signál pre predaj (SELL):

- Ak krivka MACD klesne pod signálnu krivku.

Uzavretie otvorenej pozície (BUY, SELL) nastáva so vznikom opačného signálu, to znamená, ak sme v dlhej pozícii so vznikom signálu pre predaj zároveň uzatvárame pozíciu BUY. Ak sme v krátkej pozícii so vznikom signálu pre nákup zároveň uzatvárame pozíciu SELL.

#### Tabuľka č. 8: Pravidlá pre obchodovanie - indikátor MACD

Zdroj: [vlastné spracovanie]

Pravidlá pre obchodovanie - indikátor MACD	
Nákup (BUY)	Predaj (SELL)
MACD > Signal and MACD_prev < Signal_prev	MACD < Signal and MACD_prev > Signal_prev

Vysvetlivky:

*MACD* – hodnota rýchlej krivky MACD pre aktuálny časový rámec

*MACD\_prev* – hodnota rýchlej krivky MACD predchádzajúceho časového rámca

*Signal* – hodnota signálnej krivky pre aktuálny časový rámec

*Signal\_prev* – hodnota signálnej krivky predchádzajúceho časového rámca

#### Backtesting

Nasledujúca tabuľka obsahuje výsledky obchodovania na základe navrhnutého pravidla použitia indikátora MACD. Veľkosť obchodu bol na každý signál nastavený na 1 lot.

**Tabuľka č. 9: Zhodnotenie pravidiel pri použití indikátora MACD**

Zdroj: [vlastné spracovanie]

MACD	2012	2013	2014	Spolu
Počet signálov	19	22	26	67
Počet ziskových signálov	8	14	9	31
Počet stratových signálov	11	8	17	36
Percento ziskových signálov (v %)	<b>42,11%</b>	<b>63,64%</b>	<b>34,62%</b>	<b>46,27%</b>
Priemerný ziskový obchod (v USD)	2 646,00	1 395,00	1 293,00	1 778,00
Priemerný stratový obchod (v USD)	838,00	727,00	666,00	743,67
P/L Ratio	<b>3,16</b>	<b>1,92</b>	<b>1,94</b>	<b>2,31</b>
Hrubý zisk (v USD)	21 166,00	19 527,00	11 640,00	52 333,00
Hrubá strata (v USD)	9 222,00	5 816,00	11 317,00	26 355,00
Priemerný čistý zisk na obchod (v USD)	<b>628,63</b>	<b>623,23</b>	<b>12,42</b>	<b>387,73</b>
Čistý zisk (v USD)	<b>11 944,00</b>	<b>13 711,00</b>	<b>323,00</b>	<b>25 978,00</b>

Indikátor MACD generuje relatívne veľké množstvo obchodných signálov, pričom celková úspešnosť týchto signálov je o niečo nižšia ako 50 %. V prípade nesprávnych signálov však prichádza k skoršiemu uzatvoreniu obchodnej pozície, čo spôsobuje nižšiu priemernú stratu ako priemerný zisk na jeden obchod. Čo dokazuje aj kritérium P/L Ratio, ktorého hodnota je 2,31. Práve z tohto dôvodu môžeme obchodovaním pomocou indikátora MACD aj pri zhruba polovičnej percentuálnej úspešnosti obchodných signálov dosiahnuť značný zisk, ktorý v priebehu troch rokov činí 25 978 dolárov.

Ani v jednom z analyzovaných rokov sme nerealizovali stratu, čo môžeme považovať za veľmi pozitívny faktor. V prípade zavedenia pravidiel Money managementu, ktoré by znížili stratu priemerného stratového obchodu (napr. zavedením príkazu Stop Loss) môže byť aj pri reálnom nasadení indikátor MACD značne ziskový.

### 3.2.3 Obchodovanie na základe indikátora RSI

Pri určovaní obchodných signálov na základe oscilátora RSI som použil prekúpenú alebo prepredanú oblasť. V tomto prípade sú dôležité referenčné úrovne, ktoré sú prednastavené na 30 a 70. Samotný indikátor RSI je počítaný za časové obdobie 14.

Signál pre vstup do Long pozície (BUY):

- Ak RSI pretne spodnú referenčnú hranicu (v základnom nastavení 30) zdola nahor, a súčasne je hodnota oscilátora RSI pri aktuálnej uzavretej cene menšia ako spodná referenčná hranica navýšená o 10.

Signál pre vstup do Short pozície (SELL):

- Ak RSI pretne hornú referenčnú hranicu (v základnom nastavení 70) zhora nadol, a súčasne je hodnota oscilátora RSI pri aktuálnej uzavretej cene väčšia ako horná referenčná hranica znížená o 10.

Signál pre uzavretie Long pozície (BUY):

- Ak RSI pretne hornú referenčnú hranicu (v základnom nastavení 70) zdola nahor.

Signál pre uzavretie Short pozície (SELL):

- Ak RSI pretne spodnú referenčnú hranicu (v základnom nastavení 30) zhora nadol.

**Tabuľka č. 10: Pravidlá pre obchodovanie - indikátor RSI**

Zdroj: [vlastné spracovanie]

Pravidlá pre obchodovanie - indikátor RSI	
Vstup do Long pozície (BUY)	Vstup do Short pozície (SELL)
RSI > 30 and RSI_prev < 30 and RSI < (30 + 10)	RSI < 70 and RSI_prev > 70 and RSI > (70 - 10)
Uzavrieť Long pozíciu	Uzavrieť Short pozíciu
RSI > 70 and RSI_prev <= 70	RSI < 30 and RSI_prev >= 30

*Vysvetlivky:*

*RSI* – hodnota oscilátora RSI pre aktuálny časový rámec

*RSI\_prev* – hodnota oscilátora RSI predchádzajúceho časového rámca

**Backtesting**

Nasledujúca tabuľka obsahuje výsledky obchodovania na základe navrhnutého pravidla použitia indikátora RSI. Veľkosť obchodu bol na každý signál nastavený na 1 štandardný lot.

**Tabuľka č. 11: Zhodnotenie pravidiel pri použití indikátora RSI**

Zdroj: [vlastné spracovanie]

RSI	2012	2013	2014	Spolu
Počet signálov	4	9	5	18
Počet ziskových signálov	2	7	3	12
Počet stratových signálov	2	2	2	6
Percento ziskových signálov (v %)	50,00%	77,78%	60,00%	62,59%
Priemerný ziskový obchod (v USD)	323,00	2 223,00	1 759,00	1 435,00
Priemerný stratový obchod (v USD)	2 519,00	538,00	540,00	1 199,00
P/L Ratio	0,13	4,14	3,26	0,90
Hrubý zisk (v USD)	1 293,00	15 559,00	5 278,00	22 130,00
Hrubá strata (v USD)	10 074,00	1 075,00	1 079,00	12 228,00
Priemerný čistý zisk na obchod (v USD)	-2 195,25	1 609,33	839,80	550,11
Čistý zisk (v USD)	-8 781,00	14 484,00	4 199,00	9 902,00

Úspešnosť signálov, ktorá je v každom roku vyššia ako 50 % a v celkovom hodnotení dosahuje úrovně 62,59 % je prvým z kritérií úspešného obchodného systému. S výnimkou prvého roku, potvrdzuje úspech navrhnutých obchodných pravidiel aj ukazovateľ P/L Ratio, na základe ktorého realizujeme 4,14 resp. 3,26 krát väčší priemerný zisk ako priemernú stratu. Naopak v roku 2012 je tento ukazovateľ kritický a znamená, že priemerný ziskový obchod je 0,13 krát menší ako priemerný stratový obchod, čo znamená, že aj pri takmer 90% úspešnosti signálov nemusí byť náš obchodný systém vo výsledku ziskový.

Z výsledného zhrnutia analýzy indikátora RSI vyplýva, že v prípade správne nastaveného Money managementu, a to najmä príkazu Stop loss, ktorý by eliminoval vysoké straty na jeden uzavretý obchod, ktoré nastali v prvom roku obchodovania by tento indikátor mohol byť dostatočne ziskový.

### 3.2.4 Obchodovanie na základe indikátora Stochastic

Pre určovanie obchodných signálov na základe oscilátora Stochastic som použil prekríženie rýchlej krivky %K a pomalej krivky %D, pričom toto prekríženie musí nastať nad referenčnou hladinou (predajný signál) alebo pod referenčnou hladinou (nákupný signál). Pre Stochastic bolo použité nastavenie 5, 3 a referenčné hladiny boli zvolené 20 a 80.

Signál pre nákup (BUY):

- Ak nastane prekríženie kriviek %K a %D pod referenčnou hladinou.

Signál pre predaj (SELL):

- Ak nastane prekríženie kriviek %K a %D nad referenčnou hladinou.

Uzavretie otvorenej pozície nastáva so vznikom opačného signálu, to znamená, ak sme v dlhej pozícii so vznikom signálu pre predaj zároveň uzatvárame pozíciu BUY. Ak sme v krátkej pozícii so vznikom signálu pre nákup zároveň uzatvárame pozíciu SELL.

**Tabuľka č. 12: Pravidlá pre obchodovanie - indikátor Stochastic**

Zdroj: [vlastné spracovanie]

Pravidlá pre obchodovanie - indikátor Stochastic	
Nákup (BUY)	Predaj (SELL)
(StochK > StochD and StochK_prev < StochD_prev) or (StochK < StochD and StochK_prev > StochD_prev ) and (StochK < 20 or StochK_prev < 20) and (StochD < 20 or StochD_prev < 20)	(StochK > StochD and StochK_prev < StochD_prev) or (StochK < StochD and StochK_prev > StochD_prev ) and (StochK > 80 or StochK_prev > 80) and (StochD > 80 or StochD_prev > 80)

*Vysvetlivky:*

*StochK* – hodnota rýchlej krivky %K pre aktuálny časový rámec

*StochK\_prev* – hodnota rýchlej krivky %K predchádzajúceho časového rámca

*StochD* – hodnota pomalej krivky %D pre aktuálny časový rámec

*StochD\_prev* – hodnota pomalej krivky %D predchádzajúceho časového rámca

**Backtesting**

Nasledujúca tabuľka obsahuje výsledky obchodovania na základe navrhnutého pravidla použitia indikátora Stochastic. Veľkosť obchodu bol na každý signál nastavený na 1 štandardný lot.

**Tabuľka č. 13: Zhodnotenie pravidiel pri použití indikátora Stochastic**

Zdroj: [vlastné spracovanie]

<b>Stochastic</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Spolu</b>
<b>Počet signálov</b>	19	11	13	43
<b>Počet ziskových signálov</b>	13	5	9	27
<b>Počet stratových signálov</b>	6	6	4	16
<b>Percento ziskových signálov (v %)</b>	<b>68,42%</b>	<b>45,45%</b>	<b>69,23%</b>	<b>62,79%</b>
<b>Priemerný ziskový obchod (v USD)</b>	1 200,00	1 055,00	1 005,00	1 086,67
<b>Priemerný stratový obchod (v USD)</b>	2 640,00	1 455,00	2 848,00	2 314,33
<b>P/L Ratio</b>	<b>0,45</b>	<b>0,72</b>	<b>0,35</b>	<b>0,49</b>
<b>Hrubý zisk (v USD)</b>	15 594,00	5 273,00	9 044,00	29 911,00
<b>Hrubá strata (v USD)</b>	15 837,00	8 729,00	11 392,00	35 958,00
<b>Priemerný čistý zisk na obchod (v USD)</b>	<b>-12,79</b>	<b>-314,18</b>	<b>-180,62</b>	<b>-140,63</b>
<b>Čistý zisk (v USD)</b>	<b>-243,00</b>	<b>-3 456,00</b>	<b>-2 348,00</b>	<b>-6 047,00</b>

Z celkového počtu 43 obchodných signálov generovaných na základe indikátora Stochastic bolo 27 úspešných, čo predstavuje percentuálnu úspešnosť presahujúcu 60 %. Tento faktor preto môžeme hodnotiť pozitívne, avšak ani napriek vyššiemu podielu úspešných signálov ako stratových nedosahujeme zisk. To je zapríčinené nižším priemerným ziskovým obchodom ako priemerným stratovým obchodom. Dokazuje to ukazovateľ P/L Ratio, ktoré je v každom analyzovanom roku menšie ako 1. Pričom v celkovom hodnotení dosahuje len 0,49. To znamená že jeden ziskový obchod je 0,49 krát menší ako jeden stratový obchod. Celkovo tak v každom analyzovanom roku realizujeme stratu, pričom celková hrubá strata činí 6 047 dolárov.

Vysoké priemerné straty by bolo možné opäť upraviť pomocou zásad Money managementu.

### **3.2.5 Obchodovanie na základe indikátora Williams %R**

Pre určovanie obchodných signálov na základe oscilátora Williams %R som použil prekúpenú alebo prepredanú oblasť. V tomto prípade sú dôležité referenčné úrovne, ktoré sú prednastavené na -20 a -80. Samotný indikátor Williams %R je počítaný za časové obdobie 14.

Signál pre nákup (BUY):

- Ak Williams %R pretne spodnú referenčnú hranicu (v základnom nastavení -80) zdola nahor, a súčasne je hodnota indikátora Williams %R pri aktuálnej uzavretej cene menšia ako referenčná hranica navýšená o 10.

Signál pre vstup do Short pozície (SELL):

- Ak Williams %R pretne hornú referenčnú hranicu (v základnom nastavení -20) zhora nadol, a súčasne je hodnota indikátora Williams %R pri aktuálnej uzavretej cene väčšia ako horná referenčná hranica znížená o 10.

Signál pre uzavretie Long pozície (BUY):

- Ak Williams %R pretne hornú referenčnú hranicu (v základnom nastavení -20) zdola nahor.

Signál pre uzavretie Short pozície (SELL):

- Ak Williams %R pretne spodnú referenčnú hranicu (v základnom nastavení -80) zhora nadol.

**Tabuľka č. 14: Pravidlá pre obchodovanie - indikátor Williams %R**

Zdroj: [vlastné spracovanie]

Pravidlá pre obchodovanie - indikátor Williams %R	
Nákup (BUY)	Predaj (SELL)
Williams > -80 and Williams_prev < -80 and Williams < (-80 + 10)	Williams < -20 and Williams_prev > -20 and Williams > (-20 - 10)
Uzavrieť pozíciu (BUY)	Uzavrieť pozíciu (SELL)
Williams > -20 and Williams_prev <= -20	Williams < -80 and Williams_prev >= -80

Vysvetlivky:

*Williams* – hodnota oscilátora Williams pre aktuálny časový rámec

*Williams\_prev* – hodnota oscilátora Williams predchádzajúceho časového rámca



## Backtesting

Nasledujúca tabuľka obsahuje výsledky obchodovania na základe navrhnutého pravidla použitia indikátora Williams %R. Veľkosť obchodu bol na každý signál nastavený na 1 štandardný lot.

**Tabuľka č. 15: Zhodnotenie pravidiel pri použití indikátora Williams %R**

Zdroj: [vlastné spracovanie]

Williams %R	2012	2013	2014	Spolu
Počet signálov	9	8	12	29
Počet ziskových signálov	7	3	10	20
Počet stratových signálov	2	5	2	9
Percento ziskových signálov (v %)	<b>77,78%</b>	<b>37,50%</b>	<b>83,33%</b>	<b>68,97%</b>
Priemerný ziskový obchod (v USD)	857,00	1 182,00	661,00	900,00
Priemerná stratový obchod (v USD)	4 994,00	1 624,00	2 951,00	3 189,67
P/L Ratio	<b>0,17</b>	<b>0,73</b>	<b>0,22</b>	<b>0,30</b>
Hrubý zisk (v USD)	6 001,00	3 545,00	6 608,00	16 154,00
Hrubá strata (v USD)	9 988,00	8 118,00	5 901,00	24 007,00
Priemerný čistý zisk na obchod (v USD)	<b>-443,00</b>	<b>-571,63</b>	<b>58,92</b>	<b>-270,79</b>
Čistý zisk (v USD)	<b>-3 987,00</b>	<b>-4 573,00</b>	<b>707,00</b>	<b>-7 853,00</b>

Na základe pravidiel vytvorených použitím oscilátora Williams %R dosahujeme v rokoch 2012 a 2014 veľmi dobrú úspešnosť obchodných signálov. Na druhú stranu je priemerný ziskový obchod v každom roku nižší ako priemerný stratový obchod (P/L Ratio nižšie ako 1) a v rokoch 2012 a 2014 je táto hodnota alarmujúca. Napriek tomu sme v roku 2014 s pomocou vysokej hodnoty úspešnosti obchodných signálov (83,33 %) dosiahli zisk. V ďalších analyzovaných rokoch sme utrhli stratu a to výrazne vyššiu ako zisk v roku 2014.

Vysoké priemerné straty by bolo možné opäť upraviť pomocou správne nastavených zásad Money managementu (napr. príkaz Stop Loss) a vzhľadom k vysokej úspešnosti vytvorených obchodných signálov by bolo možné pomocou tohto obchodného systému realizovať zisk.

### 3.2.6 Porovnanie ziskovosti indikátorov

Ako v predchádzajúcich hodnoteniach jednotlivých indikátorov aj v nasledujúcom porovnaní sú najdôležitejšími ukazovateľmi úspešnosť obchodných signálov, priemerný zisk alebo strata na jeden realizovaných obchod a celkový hrubý zisk resp. strata.

**Tabuľka č. 16: Porovnanie ziskovosti indikátorov**

Zdroj: [vlastné spracovanie]

Indikátory	RSI	Williams %R	Stochastic	MACD	Moving Average
Počet signálov	18	29	43	67	101
Počet ziskových signálov	12	20	27	31	31
Počet stratových signálov	6	9	16	36	70
Percento ziskových signálov (v %)	<b>66,67%</b>	<b>68,97%</b>	<b>62,79%</b>	<b>46,27%</b>	<b>30,69%</b>
Priemerný ziskový obchod (v USD)	1 435,00	900,00	1 086,67	1 778,00	1 550,33
Priemerný stratový obchod (v USD)	1 199,00	3 189,67	2 314,33	743,67	731,67
P/L Ratio	<b>0,90</b>	<b>0,30</b>	<b>0,49</b>	<b>2,31</b>	<b>2,14</b>
Hrubý zisk (v USD)	22 130,00	16 154,00	29 911,00	52 333,00	48 230,00
Hrubá strata (v USD)	12 228,00	24 007,00	35 958,00	26 355,00	50 822,00
Priemerný čistý zisk na obchod (v USD)	<b>550,11</b>	<b>-270,79</b>	<b>-140,63</b>	<b>387,73</b>	<b>-25,66</b>
Čistý zisk (v USD)	<b>9 902,00</b>	<b>-7 853,00</b>	<b>-6 047,00</b>	<b>25 978,00</b>	<b>-2 592,00</b>

Podľa definovaných pravidiel vytvorených na základe jedného z uvedených indikátorov sme na analyzovaných dátach dospeli k záveru, že ziskovými indikátormi sú RSI a MACD. Naopak stratu by sme realizovali pri obchodovaní na základe indikátorov Williams %R, Stochastic a Moving Average.

Z hodnotenia ukazovateľa Percenta ziskových signálov obstál najlepšie indikátor Williams %R, ktorý dosahuje takmer 70% úspešnosť. Aj indikátory RSI a Stochastic môžeme na základe tohto ukazovateľa hodnotiť pozitívne. Indikátor MACD už v hodnotení klesol pod 50 % rovnako aj Moving average, ktorý dosahuje najnižšiu hodnotu 30,69 %.

Z pohľadu ďalšieho dôležitého ukazovateľa P/L Ratio je najlepšie hodnoteným indikátorom MACD, ktorý dosiahol 2,31 krát vyšší priemerný ziskový obchod ako priemerný stratový obchod. V tomto hodnotení obstál dobre aj indikátor Moving average. Naopak nedostačujúce sú oscilátory Williams %R, Stochastic a RSI. Hodnota 0,3 pri indikátore Williams %R znamená, že priemerný ziskový obchod je 0,3 krát menší ako priemerný stratový obchod.

Oba predchádzajúce ukazovatele v sebe zahrňuje Priemerný čistý zisk na obchod, z ktorého môžeme vidieť samotnú ziskovosť indikátorov. V tomto hodnotení obstál najlepšie indikátor RSI, ktorý tvorí zisk približne 550 dolárov na jeden obchod. Je to najmä vďaka jeho vysokej úspešnosti odhadovania signálov. Kladný výsledok dosahuje

aj indikátor MACD napriek nižšej úspešnosti signálov, ale vysokej hodnote P/L Ratio. Napriek tomu, že MACD dosahuje nižší priemerný čistý zisk na jeden uzavretý obchod ako RSI, realizuje väčší čistý zisk a to vďaka oveľa väčšej početnosti signálov.

Ostatné indikátory realizovali stratu, pričom najvyššiu dosiahol indikátor Williams %R, a to aj napriek najvyššej úspešnosti odhadovania signálov.

Z tejto analýzy vyplýva, že so správne nastaveným Money managementom a určitou prezieravosťou by bolo možné použitie indikátorov RSI a MACD aj samostatne. Zvyšné testované indikátory by bolo vhodné použiť za predpokladu potvrdenia udávaného signálu minimálne jedným z ďalších implementovaných indikátorov.

### **3.3 Návrhy na zlepšenie aplikácie**

Aplikácia bola vytvorená ako podporný nástroj pre technickú analýzu a svojim praktickým využitím tento účel aj naplňa.

Z požiadaviek na návrh aplikácie a z jej samotnej implementácie vyplýva, že sa nejedná o profesionálny software, ktorý by užívateľa zahltl množstvom nastavení. Cieľom bolo vytvoriť jednoduchý a intuitívny program, vďaka ktorému užívateľ rýchlo získa požadované údaje. Na druhú stranu aplikácia má mnoho možností na rozšírenie, ktoré by po zavedení mohli ešte viac zrýchliť a zefektívniť prácu s aplikáciou a skvalitniť požadované výstupy. Možnosti zlepšenia vidím hlavne v nasledujúcich bodoch:

- Priamy prístup k dátam – Vytvorenie priameho prístupu k historickým dátam prostredníctvom aplikácie by značne urýchlilo a zjednodušilo celý proces importovania dát. Z voľne dostupných zdrojov sa mi toto riešenie nepodarilo zrealizovať.
- Rozšírenie počtu indikátorov a možnosti ich využitia na určovanie signálov pre obchodovanie (divergencia, prekríženie kriviek, preťatie referenčných úrovní, odhaľovanie trendov, obchodovanie na základe Volume).
- Možnosť pre vytváranie vlastných stratégií na základe viacerých indikátorov.
- Zlepšenie vizualizácie výsledkov pomocou grafov špecializovaných na technickú analýzu – zakúpenie profesionálnych grafov.
- Možnosť identifikovania signálov na základe dát z ekonomického kalendáru a predikcia vývoja trhu – princíp by v prvom kroku spočíval v získaní a importovaní

historických dát z ekonomických kalendárov do aplikácie. Následne by boli tieto dáta ďalej spracovávané, pričom by boli vyhodnocované (váha, dopad) jednotlivé ekonomické ukazovatele, ktoré ovplyvňujú analyzovaný menový pár. Na ich základe by bol stanovený predpokladaný vývoj trhu. Využitie tohto riešenia vidím hlavne v porovnaní, či obchodujeme s pravdepodobným vývojom trhu, ktorý udáva fundamentálna analýza.

- Vytvorenie a nastavenie obchodného účtu – zvýšenie prehľadnosti výsledkov. Pomocou nastavení Money managementu, by sme sa mohli viac priblížiť obchodovaniu na reálnom účte.

## Záver

Táto diplomová práca je venovaná návrhu desktop aplikácie pre podporu technickej analýzy. Aplikácia je prispôsobená pre analýzu menového trhu Forex, pričom s určitými obmedzeniami ju môžeme použiť aj na technickú analýzu akcií a ďalších finančných inštrumentov.

Pri štúdiu problematiky vybranej metódy technickej analýzy som sa snažil nadobudnúť znalosti, pochopiť princípy a spôsoby využitia jednotlivých indikátorov a ich vzájomné vzťahy. Na základe týchto znalostí som vytvoril aplikáciu, v ktorej sú implementované niektoré z najčastejšie používaných indikátorov technickej analýzy. Tieto technické indikátory som využil na návrh obchodných pravidiel, ktoré vytvárajú obchodné signály pre vstup alebo výstup z trhu. Následne som vytvorené obchodné pravidlá testoval a hodnotil na historických dátach. Pomocou vytvorenej aplikácie som mohol efektívne upravovať navrhnuté obchodné pravidlá a generovať reporty zo spätného testovania na historických dátach. Tieto súhrny slúžili k rýchlej analýze testovaného pravidla.

Na analýzu úspešnosti navrhnutých obchodných pravidiel, ktoré využívajú stále jeden z implementovaných indikátorov som použil viaceré ukazovatele. Dôležitou vlastnosťou indikátorov je ich ziskovosť na základe vytvorených signálov pre vstup alebo výstup z obchodnej pozície. Ziskovosť, ale nemôže byť jediným kritériom pre hodnotenie indikátorov, pretože neposkytuje prehľad o jeho ďalších dôležitých vlastnostiach. Ďalšími dôležitými kritériami sú napríklad pravdepodobnosť výskytu falošných (stratových) signálov a veľkosť ziskových alebo stratových obchodov. Preto boli zavedené ukazovatele ako Percento ziskových signálov alebo P/L Ratio, ktoré poskytujú ďalší pohľad na analyzovaný obchodný systém.

Z výsledkov diplomovej práce som prišiel k záveru, že technické indikátory sú pri správnom nastavení silným nástrojom, ktorý môže byť v určitých prípadoch dostatočný pre rozhodovanie. Na druhú stranu niektoré indikátory nefungujú presne podľa literatúry, a tak isto určité indikátory nie sú vhodné pre samotné rozhodovanie o vstupe a výstupe z obchodnej pozície, pretože vytvárajú oneskorené signály.

Na záver je nutné podotknúť, že technická analýza je síce veľmi silný nástroj pre podporu rozhodovania pri obchodovaní. Na druhú stranu však ide len o podporný nástroj, pričom tieto závery by investor mal brať s patričnou rezervou.

## Zoznam použitej literatúry

- [1] HARTMAN, O a L. TUREK. *První kroky na FOREXu: jak obchodovat a uspět na měnových trzích*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2009, 120 s. ISBN 978-80-251-2006-4.
- [2] LIEN, K. *Forex: ziskové intradenní a swingové obchodní strategie : jak na technickou a fundamentální analýzu pro úspěch na finančních trzích*. 2. rozš. vyd. Praha: FXstreet, 2013, 263 s. ISBN 978-80-904418-2-8.
- [3] FOREX-ZONE. *FOREX - jak zbohatnout a nekrást: obchodování na měnových trzích*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 185 s. ISBN 978-80-247-3739-3.
- [4] HARTMAN, O. *Začínáme na burze: jak uspět při obchodování na finančních trzích - akcie, komodity a forex*. 1. vyd. Brno: BizBooks, 2013, 246 s. ISBN 978-80-265-0033-9.
- [5] BIS. *Triennial Central Bank Survey: Foreign exchange turnover in April 2013*. Basel: Monetary and Economic Department, 2013. Dostupné z: <http://www.bis.org/publ/rpfx13fx.pdf>
- [6] ECB. Euro area 1999 – 2014. *European Central Bank* [online]. [cit. 2015-01-15]. Dostupné z: <https://www.ecb.europa.eu/euro/intro/html/map.en.html>
- [7] BUSINESSSTECH. The most traded currencies in the world. *BusinessTech* [online]. ©2015 [cit. 2015-01-13]. Dostupné z: <http://businesstech.co.za/news/international/45653/the-most-traded-currencies-in-the-world/>
- [8] FOREX-ZONE. Obchodní hodiny na forexu. *Forex Zone* [online]. ©2014 [cit. 2015-01-17]. Dostupné z: <http://www.forex-zone.cz/p/obchodni-hodiny-na-forexu>
- [9] KAMINVESTOVAŤ. Kótovanie mien. *KamInvestovať.sk* [online]. ©2015 [cit. 2015-01-19]. Dostupné z: <http://www.kaminvestovat.sk/forex/zaciname-investovat/34-kotovanie-mien.html>
- [10] FOREX.com. Leverage & Margin, Trading On Margin. *FOREX.com* [online]. ©2015 [cit. 2015-01-20]. Dostupné z: <http://www.forex.com/forex-leverage-margin.html>
- [11] PILÁT, R. Psychologická analýza: Investiční hráči v rukách špekulantov. *Investujeme.sk* [online]. ©2015 [cit. 2015-01-13]. Dostupné z:

<http://www.investujeme.sk/psychologicka-analyza-investicni-hraci-v-rukach-spekulantov/>

- [12] ELDER, A. *Tradingem k bohatství: psychologie, obchodní systémy, money management*. Tetčice: Impossible, 2006. 300 s. ISBN 80-239-7048-8.
- [13] FOREX.com. What is Technical Analysis?. *FOREX.com* [online]. ©2015 [cit. 2015-01-13]. Dostupné z: <http://www.forex.com/forex-technical-analysis.html>
- [14] FOREXOBCHODNIK.sk. Čo je to Technická analýza. *ForexObchodnik.sk* [online]. ©2015 [cit. 2015-01-13]. Dostupné z: <http://www.forexobchodnik.sk/co-je-to-technicka-analyza/>
- [15] FOREX TRADING. Typy grafov - čiarový, stĺpcový a sviečkový. *Forex Trading* [online]. ©2013 [cit. 2015-01-13]. Dostupné z: <http://www.forex-trading.sk/ako-obchodovat-na-burze/technicka-analyza/typy-grafov>
- [16] FOREX CAMPING. Further Analysis : Trend Lines. *Forexcamping* [online]. ©2012 [cit. 2015-01-13]. Dostupné z: <http://www.forexcamping.com/further-analysis-trend-lines>
- [17] PAYNTER, J. Respect the Tide, Ride the Wave, Watch the Ripples. *Dynamic Outcomes* [online]. ©2015 [cit. 2015-01-13]. Dostupné z: <http://www.forexforecasts.co.za/watch-the-ripples/>
- [18] REJNUŠ, O. *Finanční trhy*. 3. rozš. vyd. Brno: Key Publishing, 2011. ISBN 978-80-7418-128-3.
- [19] STOCK TRADING INFOCENTRE. MACD Indicator. *Stock Trading Infocentre* [online]. [cit. 2015-01-13]. Dostupné z: <http://www.stock-trading-infocentre.com/macd-indicator.html>
- [20] FOREX-ZONE. Oscilátory a momentové indicatory. *Forex Zone* [online]. ©2014 [cit. 2015-01-13]. Dostupné z: <http://www.forex-zone.cz/p/oscilatory-a-momentove-indikatory>
- [21] FOREX FRIENDS. Technická analýzy - indikátory volatility. *Forex Friends* [online]. ©2012 [cit. 2015-01-13]. Dostupné z: <http://www.forexfriends.cz/3-26-forexacademy-.aspx>
- [22] FOREX-ZONE. Indikátory volatility. *Forex Zone* [online]. ©2014 [cit. 2015-01-13]. Dostupné z: <http://www.forex-zone.cz/p/indikatory-volatility>

- [23] ETRADING.sk. Risk to Reward Ratio – RRR. *eTrading.sk* [online]. © [cit. 2015-01-13]. Dostupné z: <http://www.etrading.sk/sk/obchodny-system/46-obchodny-system-efektivita/137-risk-to-reward-ratio-rrr-pomer-rizika-zisku>
- [24] REVY, E. Money management system. *Forex strategies Revealed* [online]. ©2014 [cit. 2015-01-21]. Dostupné z: <http://forex-strategies-revealed.com/money-management-systems/risk-reward-ratio>
- [25] FXSTREET.cz. Forex robot (AOS): Automatický obchodní system. *FXstreet.cz* [online]. ©2009-2015 [cit. 2015-01-13]. Dostupné z: <http://www.fxstreet.cz/forex-robot-aos-automaticky-obchodni-system.html>
- [26] PARDO, R. *The evaluation and optimization of trading strategies*. 2nd ed. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, 2008. ISBN 978-0-470-12801-5.
- [27] MICROSOFT. Visual Studio resources. *Visual Studio* [online]. ©2015 [cit. 2015-01-22]. Dostupné z: <https://msdn.microsoft.com/en-us/vstudio/cc136611.aspx>
- [28] TUTORIALS POINT. VB.NET - OVERVIEW. *Tutorialspoint* [online]. ©2015 [cit. 2015-01-22]. Dostupné z: [http://www.tutorialspoint.com/vb.net/vb.net\\_quick\\_guide.htm](http://www.tutorialspoint.com/vb.net/vb.net_quick_guide.htm)
- [29] X-TRADE BROKERS DM S.A. O XTB. *Xtb online trading* [online]. ©2015 [cit. 2015-01-23]. Dostupné z: <http://www.xtb.sk/o-xtb/o-spolocnosti>
- [30] FOREX.com. A Global leader in forex trading. *Forex.com* [online]. ©2015 [cit. 2015-01-24]. Dostupné z: <http://www.forex.com/uk/global-market-leader.html>
- [31] FOREX CAPITAL MARKETS. About FXCM. *FXCM* [online]. ©2015 [cit. 2015-01-24]. Dostupné z: <http://www.fxcm.com/about/about-fxcm/>
- [32] DUKASCOPY. Dukascopy Bank SA. *Dukascopy* [online]. ©2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z: <http://www.dukascopy.com/swiss/english/about/company/>
- [33] FXSTREET.cz. Ostatní software: JForex a Dukascopy. *FXstreet.cz* [online]. ©2015 [cit. 2015-01-26]. Dostupné z: <http://www.fxstreet.cz/ostatni-software-jforex-a-dukascopey.html>



## **Zoznam obrázkov, tabuliek a grafov**

### **Zoznam obrázkov**

Obrázok č. 1: Obchodné hodiny svetových centier .....	17
Obrázok č. 2: Stĺpcový graf .....	21
Obrázok č. 3: Charakterizovanie smerovania trhu.....	22
Obrázok č. 4: Charakterizovanie trendov .....	23
Obrázok č. 5: Použitie indikátora MACD .....	26
Obrázok č. 6: Použitie indikátora RSI .....	28
Obrázok č. 7: Použitie indikátora Stochastic .....	31
Obrázok č. 8: Použitie indikátora Bollinger Bands .....	32
Obrázok č. 9: Risk Reward Ratio .....	34
Obrázok č. 10: Užívateľské prostredie MetaTrader 4.....	44
Obrázok č. 11: Užívateľské prostredie Trading Station .....	45
Obrázok č. 12: Užívateľské prostredie NinjaTrader.....	46
Obrázok č. 13: Užívateľské prostredie JForex .....	47
Obrázok č. 14: Proces Walk-Forward analýzy .....	50
Obrázok č. 15: Základná Walk-Forward analýza .....	51
Obrázok č. 16: Plávajúca Walk-Forward analýza .....	51
Obrázok č. 17: Plávajúca Walk-Forward analýza .....	52
Obrázok č. 18: Import dát .....	56
Obrázok č. 19: Analytická časť .....	57
Obrázok č. 20: Výber indikátora.....	58
Obrázok č. 21: Nastavenia indikátora RSI.....	59
Obrázok č. 22: Filtrovanie dát .....	60
Obrázok č. 23: Súhrn údajov indikátora RSI.....	60
Obrázok č. 24: Grafické znázornenie obchodných signálov .....	61

Obrázok č. 25: PIP kalkulačka.....	62
------------------------------------	----

## **Zoznam tabuliek**

Tabuľka č. 1: Výhody a nevýhody indikátorov technickej analýzy .....	33
Tabuľka č. 2: Porovnanie brokerov .....	42
Tabuľka č. 3: Porovnanie obchodných platforiem.....	48
Tabuľka č. 4: Podiel vybraných mien na obchodovaní v roku 2013 .....	49
Tabuľka č. 5: Podiel vybraných menových párov na obchodovaní v roku 2013 .....	49
Tabuľka č. 6: Pravidlá pre obchodovanie - indikátor Moving Average .....	64
Tabuľka č. 7: Zhodnotenie pravidiel pri použití indikátora SMA 14 .....	65
Tabuľka č. 8: Pravidlá pre obchodovanie - indikátor MACD .....	66
Tabuľka č. 9: Zhodnotenie pravidiel pri použití indikátora MACD.....	67
Tabuľka č. 10: Pravidlá pre obchodovanie - indikátor RSI .....	68
Tabuľka č. 11: Zhodnotenie pravidiel pri použití indikátora RSI.....	69
Tabuľka č. 12: Pravidlá pre obchodovanie - indikátor Stochastic.....	70
Tabuľka č. 13: Zhodnotenie pravidiel pri použití indikátora Stochastic .....	71
Tabuľka č. 14: Pravidlá pre obchodovanie - indikátor Williams %R.....	72
Tabuľka č. 15: Zhodnotenie pravidiel pri použití indikátora Williams %R.....	73
Tabuľka č. 16: Porovnanie ziskovosti indikátorov .....	74

## **Zoznam grafov**

Graf č. 1: Vývoj podielu na trhu v bn USD .....	39
Graf č. 2: Podiel na trhu v bn USD.....	40

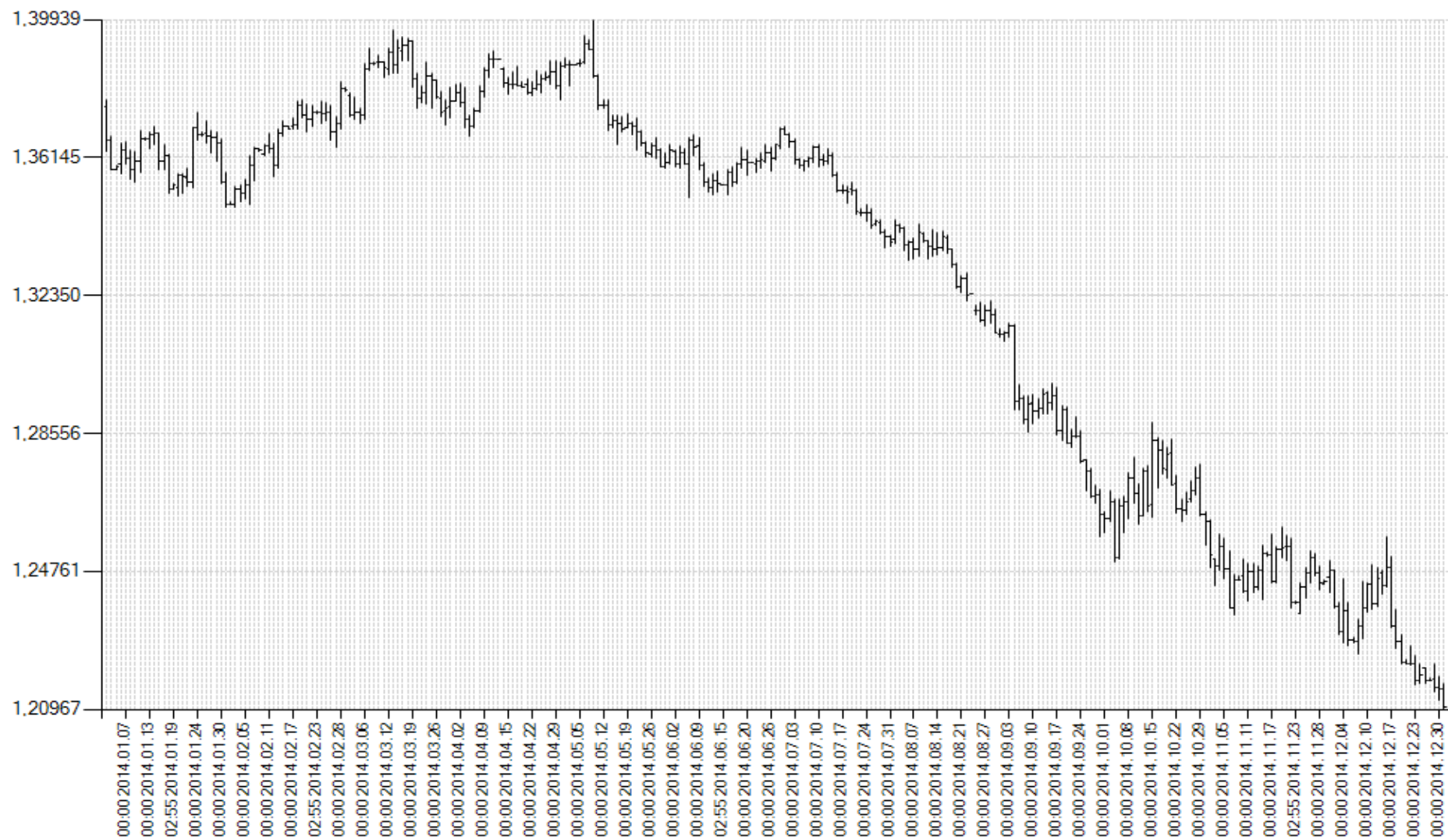
## **Prílohy**

Príloha 1: Vývoj kurzu menového páru EUR/USD v roku 2014

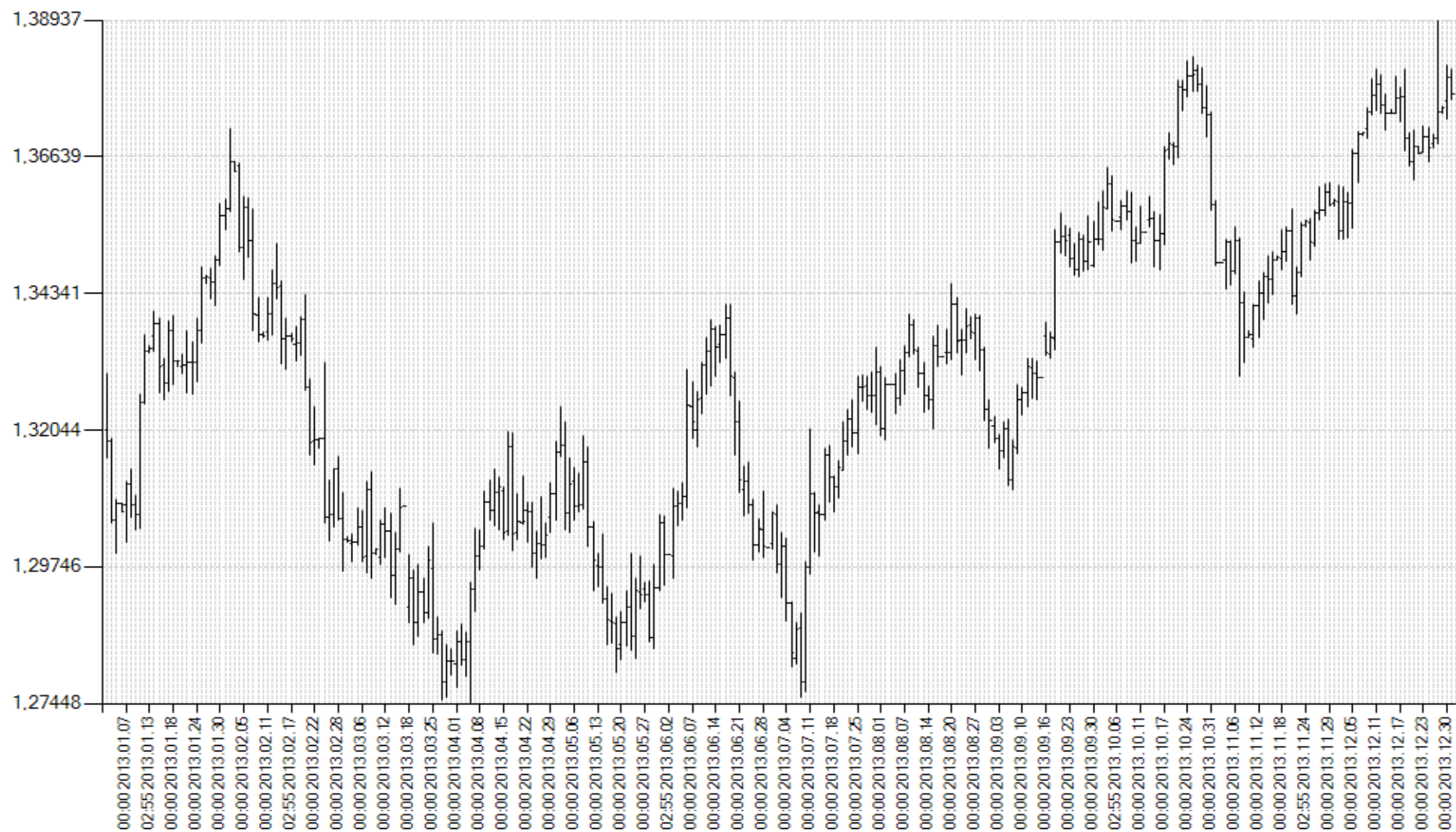
Príloha 2: Vývoj kurzu menového páru EUR/USD v roku 2013

Príloha 3: Vývoj kurzu menového páru EUR/USD v roku 2012

Príloha 4: Navrhnutá aplikácia so zdrojovými súborami dát (na priloženom CD)



**Príloha 1: Vývoj kurzu menového páru EUR/USD v roku 2014**



**Príloha 2: Vývoj kurzu menového páru EUR/USD v roku 2013**



**Príloha 3: Vývoj kurzu menového páru EUR/USD v roku 2012**